Radioamator

LUTY
1956 R.
ROK VI Nr 2

SPIS TREŚCI

Dorobek i zadania Ligi Przyjaciół Żołnierza . 1
Subminiaturowa trioda 6BY4 na fale decymetrowe — *M. R.* 4
Falowody wstęgowe — *SP7-008* 5
Lampa katodowa jako element bierny — *M. R.* 6
Zmniejszenie przydźwięku sieci w odbiorniku *E. Danikiewicz* 9
Generatory na tranzystorach — *A. Kujaszewski* 10
Pionowa antena DX-owa — *Z. Kachlicki* . . 14
Jeszcze jedno „SOS" 16
Konwerter na pasmo 144 MHz — *Wiesław Wysocki SP2DX* 17
Krótkofalarstwo w Rumunii — *SP2DX* i *SP5FM* 19
Prosty nadajnik samochodowy 20
Na pasmach 22
Światowe zawody DX-owe 23
Urządzenia elektroakustyczne w Sali Kongresowej Pałacu K i N — *T. Pszczołowski* . 24
Przyrząd magnetoelektryczny w amatorskim wykonaniu — *K. Woliński* 26
Urządzenia do zdalnego sterowania (cz. II) — *J. Mikuła* 30
Nowe wydawnictwa . . . . . III str. okł.
Czy wiecie, że . . . . . IV str. okł

APEL DO CZYTELNIKÓW

Coraz częściej otrzymujemy listy, których autorzy zwracają się do nas z prośbą o podanie adresu zaawansowanych radioamatorów, chętnych do udzielania pomocy w formie praktycznych wskazówek, porad, konsultacji itp. Chodzi im o pomoc bądź bezpośrednią (osobistą), bądź korespondencyjną. W większości — prośby te pochodzą od zamieszkałych na wsi, gdzie — jak wiadomo — możliwości studiowania radiotechniki są na ogół ograniczone.

Wspólnym naszym obowiązkiem jest świadczenie pomocy na rzecz młodzieży wiejskiej, która interesuje się radiotechniką i w wielu przypadkach pragnie po amatorsku opanować jej zasady.

Naszą w tym kierunku pomoc (popularyzacja wiedzy radiotechnicznej na łamach RADIOAMATORA, udzielanie porad listownie itp.) pragnęlibyśmy rozszerzyć i uczynić bardziej skuteczną. Duże w tym kierunku, a niewykorzystane dotąd możliwości widzimy nie tylko po stronie kół, klubów i Sekcji Łączności LPŻ, ale również zaawansowanych radioamatorów, zarówno zrzeszonych, jak i indywidualnych. Do nich właśnie kierujemy apel o deklarowanie chęci udzielania pomocy koleżeńskiej tym, którzy jej potrzebują i o nią zabiegają. Zwracamy się z prośbą do Czytelników - radioamatorów, mających odpowiednie przygotowanie teoretyczne i praktyczne oraz chętnych do pomagania kolegom niezaawansowanym o podawanie nam swych adresów. Będziemy je ogłaszać do wiadomości zainteresowanych.

REDAKCJA

Nasza okładka. *Radiotechnik Ryszard Ciećko przy wzmacniaczach urządzeń nagłaśniania stereofonicznego* (fot. Januszewski)

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Sienkiewicza 4 m. 10, telefon 693-51.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Al. Jerozolimskie 119, telefon 805-05. Nakład 25.000 egz. Ark. druk. 4. Papier druk sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 2.II.56 r. Druk ukończono 5.II.56 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Zam. 49. B-7-21851.

Radioamator

ROK VI LUTY 1956 Nr 2

Dorobek i zadania Ligi Przyjaciół Żołnierza

Na marginesie II Zjazdu Krajowego LPŻ

W DNIACH 11 i 12 grudnia 1955 r. obradował w warszawskim Pałacu Kultury i Nauki im. J. Stalina zwołany przez Zarząd Główny LPŻ II Krajowy Zjazd delegatów — czołowych aktywistów Ligi Przyjaciół Żołnierza, masowej organizacji społecznej utworzonej w r. 1953 w wyniku połączenia trzech organizacji: LPŻ, Ligi Lotniczej oraz Ligi Morskiej.

Prócz kilkuset delegatów i zaproszonych działaczy społecznych przybyli na Zjazd przedstawiciele bratnich organizacji ze Związku Radzieckiego i krajów demokracji ludowej. Obrady Zjazdu zaszczycił swą obecnością Wiceprezes Rady Ministrów i Minister Obrony Narodowej — Marszałek Polski, K. Rokossowski.

Celem Zjazdu było podsumowanie wyników dwu i półrocznego okresu działalności Ligi od chwili zjednoczenia, ocena dotychczasowej pracy, uchwalenie nowego statutu organizacyjnego, wybranie nowych władz centralnych oraz ustalenie dalszych zadań na okres kilku najbliższych lat.

Sam program Zjazdu, tego niecodziennego w życiu organizacji wydarzenia, był nader urozmaicony. Ogół naszych radioamatorów niewątpliwie korzystał z publikowanych na ten temat informacji radiowych i prasowych, słyszał i czytał m. in. o sztafecie motocyklowej, która przybyła do stolicy z meldunkami o wykonaniu podejmowanych zobowiązań przedzjazdowych, o pięknych podarkach, jakie wręczyli wraz z życzeniami przedstawiciele bratnich organizacji z zaprzyjaźnionych krajów, o wystawie dorobku LPŻ w Pałacu K i N itp.

Nie będziemy więc powtarzać tych tak bardzo skądinąd ciekawych informacji, tym bardziej że trzeba by było poświęcić im o wiele więcej miejsca, niż pozwalają na to ograniczone ramy artykułu wstępnego. Natomiast omówimy — i to tylko w skrócie — najbardziej istotne i nie wszystkim może radioamatorom znane osiągnięcia Ligi, jak również stojące przed nią węzłowe zadania na najbliższe lata, poświęcając przy tej okazji krótką wzmiankę statutowi organizacji.

Z początku — kilka niezbędnych uogólnień.

Liga Przyjaciół Żołnierza liczy obecnie 1 600 000 członków zorganizowanych w 25 700 kołach. Oznacza to realny jej wzrost od chwili zjednoczenia o 600 000 członków i 3 850 kół. Liczba aktywistów we wszystkich dziedzinach pracy elpeżetowskiej przekroczyła 40 000 (w tym około 20 000 instruktorów społecznych wywodzących się przeważnie spośród rezerwistów Wojska Polskiego). W roku 1955 było czynnych 13 870 kursów, na których szkoliło się 506 000 członków w sportach obronnych, a to: w strzelectwie, obronie przeciwlotniczej i przeciwchemicznej, narciarstwie, szermierce, terenoznawstwie, szybownictwie, spadochroniarstwie, lotnictwie samolotowym, sporcie motorowym (motocyklowym i samochodowym), łączności radiowej i telefonicznej, modelarstwie lotniczym i szkutniczym, sportach wodnych (pływanie, kajakarstwo, żeglarstwo śródlądowe, morskie i lodowe, łodzie motorowe).

Liga wyszkoliła tysiące młodzieży. Siłami aktywu pobudowano wiele wzorowych przystani wodnych i basenów pływackich, aeroklubów, strzelnic, modelarni, pracowni i warsztatów, radiostacji ćwiczebnych, zorganizowano niejedną wystawę, obrazującą dorobek twórczości amatorskiej, przeprowadzono szereg zawodów, raidów i imprez o charakterze sportowym, kursów szkoleniowych, obozów treningowych...

W poszczególnych dziedzinach działalności elpeżetowskiej osiągnięto — jak dotychczas — wcale poważne wyniki. A oto nieco przykładów.

Sport strzelecki: na Strzeleckich Mistrzostwach Polski zespół LPŻ uzyskuje w r. 1955 II miejsce po CWKS; zawodnicy LPŻ ustanawiają poza tym 11 rekordów Polski.

Szybownictwo: spośród 13 krajowych rekordów ustanowionych w r. 1955 — aż 8 zostało uznanych za światowe. W ciągu ostatnich trzech lat zdobyto bez mała 400 odznak srebrnych (wyczyn podstawowy), ok. 77 złotych i 23 diamentowych, a także 109 pojedynczych diamentów (wyczyn wysoki). Nasi szybownicy szkolą instruktorów szybowcowych w Chinach, demonstrują polski sprzęt na wystawie w Indiach. O dużym zaufaniu do naszego szybownictwa świadczy m. in. lot Premiera Indii Nehru na szybowcu pilotowanym przez mistrzynię tego sportu i rekordzistkę świata, Wandę Szemplińską.

Sport samolotowy: nastawienie w głównej mierze na szkolenie podstawowe; lecz i tu budzi się ruch wyczynowy, o czym świadczą coroczne zawody ogólnopolskie. W r. 1955 — I Samolotowe Mistrzostwa Polski zgromadziły na starcie 22 załogi w grupie juniorów i 24 w grupie seniorów.

Motoryzacja: 147 czynnych klubów i 30 Sekcji Motorowych skupia blisko 5 000 członków. Masowe szkolenie na kursach przysporzyło krajowi tysiące kierowców pojazdów mechanicznych. Ekipy naszych motorowców biorą udział w raidach patrolowo-meldunkowych, odno-

Na strzelnicy...

szą sukcesy na zawodach w Moskwie i Lipsku (gdzie zdobyto 6 złotych medali, 3 srebrne i 1 brązowy), zdobywają zespołowo I miejsce w Motocrossowych Mistrzostwach Polski w r. 1955.

Modelarstwo: w 120 czynnych na terenie kraju modelarniach przeszkolono w ciągu 2 ostatnich tylko lat 5 500 modelarzy, nie licząc specjalnych kursów instruktorskich. Na przeprowadzonych w r. 1955 Ogólnokrajowych Zawodach Modeli Latających zgłoszono 228 różnego rodzaju modeli. Tylko w r. 1954 ustanowiono 9 krajowych rekordów i zdobyto 13 odznak wyczynowych (1 złota, 3 srebrne i 9 brązowych). Wydano 7 000 odznak sportowych grup szkoleniowych.

Sporty wodne: cieszą się one dużą popularnością. Zawodnicy LPŻ zdobywają zaszczytne miejsca w poszczególnych konkurencjach, tytuły mistrzowskie i wicemistrzowskie, ustanawiają rekordy, zdobywają medale.

Łączność techniczna: prowadzone w tym zakresie szkolenie elpeżetowskie obejmuje łączność radiową i łączność telefoniczną. Jest ono dostępne dla wszystkich, zarówno dla młodzieży szkolnej, pracującej i dorosłych. Słuchacze uczą się podstaw elektrotechniki, radiotechniki, teletechniki, znajomości sprzętu radiowego i telefonicznego, odbioru i nadawania znaków alfabetu Morsego, obsługi radiostacji i central telefonicznych, zasad prowadzenia korespondencji radiowej, budowy różnych typów układów odbiorczo-nadawczych, posługiwania się przyrządami pomiarowo-kontrolnymi.

W zakresie łączności wyszkolono w roku 1954/55 ponad 6 000 łącznościowców. Rozszerzył się zakres szkolenia krótkofalarskiego, poprawiły się jego wyniki, dowodem czego jest zdobycie III miejsca zespołowo w Międzynarodowych Zawodach Krótkofalowych oraz ustanowienie ultrakrótkofalowych rekordów Polski.

Na terenie kraju istnieją 82 kluby łączności. W ciągu ostatnich 2 lat zostały one wyposażone w sprzęt szkoleniowy i pomoce naukowe, przyrządy pomiarowe itp., dzięki czemu stanowią obecnie bazę materiałową i instruktorską dla kursów łączności. Ilość radiostacji klubowych wzrosła w tym czasie o ponad 200%; wzrosła również liczba licencjonowanych nadawców posiadających własne stacje nadawczo-odbiorcze (w stosunku do r. 1954 — o 70%) i liczba nasłuchowców (o 30%). Podnosi się stale umiejętność szybkiego odbioru znaków Morsego. Rekord W. Wysockiego z Gdańska (210 znaków na minutę) został pobity w r. 1955 przez Adama Suchetę z Krakowa (240 znaków na minutę).

Powrót do rzeczywistości...

W klubach łączności skupia się również krótkofalarstwo. W realizacji planów szkoleniowych i pracach konstruktorskich zasługują na wyróżnienie kluby łączności białostocki i łódzki, a pod względem dobrych wyników uzyskanych w zawodach „Polni Den" — ekipy gdańskiego, warszawskiego i stalinogrodzkiego klubu łączności. Ekipa warszawskiego klubu łączności ustanowiła na zakresie UKF (420 MHz) rekord Środkowej i Wschodniej Europy (łączność obustronna na odległość 285 km).

Krótkofalowcy LPŻ obsługują różne imprezy ogólnopolskie i międzynarodowe (jak: Międzynarodowy Kolarski Wyścig Pokoju, Międzynarodowe Zawody Szybowcowe, Festiwal Młodzieży i Studentów, Raid Tatrzański i w.in.), a ponadto różnego rodzaju akcje (np. przeciwpowodziową).

Za chwilę start do lotu ćwiczebnego...

Tak oto w bardzo ogólnym ujęciu przedstawia się dorobek dotychczasowej działalności LPŻ. Ale w samej jej ocenie trzeba krytycznie uwypuklić również drugą stronę medalu, to jest niedostatki i słabości w pracy organizacji. I trzeba przyznać, że jest ich niemało; że one to właśnie utrudniają dalszy, bardziej intensywny rozwój działalności Ligi. Słabości te muszą być pokonane. Jest to jeden z podstawowych celów, jaki powinien przyświecać nietylko organom kierowniczym Ligi na każdym szczeblu organizacyjnym, ale również każdemu jej członkowi z osobna. Drogę do celu, choć trudną i daleką, trzeba przebyć w przyspieszonym tempie, w okresie kilku najbliższych lat. Wytyczają ją zadania, których zrealizowanie staje się nieodzownym warunkiem dalszych sukcesów.

Jakież to zadania stają obecnie przed LPŻ?

Wskażemy na kilka najważniejszych.

— W parze z liczbowym wzrostem organizacji musi iść umasowienie samego szkolenia; procent szkolonych jest jeszcze wciąż za mały, a szkolenie nie dość ściśle powiązane z praktyką. Duża w tym wina kół, które jako podstawowe ogniwa pracy w wielu przypadkach nie potrafiły przyciągnąć i uaktywnić młodzieży, ożywić swej działalności, przejawić inicjatywy w zaspokojeniu własnych potrzeb materiałowo-technicznych (sprzęt, pomoce szkolne, urządzenia, instruktaż itp.). Nie brak kół martwych, ograniczających swą „działalność" do uiszczania składek członkowskich. W tych warunkach akcja szkoleniowa nie jest w stanie objąć swym zasięgiem całej kadry elpeżetowskiej, a tym samym zapewnić pełnowartościowych osiągnięć.

— Główny wysiłek organizacyjny i szkoleniowy skierować na najbardziej dotąd zaniedbany teren pracy — na wieś. Wieś powinna być zasadniczym kierunkiem działalności LPŻ. Jak dotąd „stan posiadania" jest tam stosunkowo niewielki: koła LPŻ w PGR-ach, spółdzielniach produkcyjnych i POM-ach liczą ponad 180 000 członków, przy czym w okresie 1953—1955 powstało tylko 2 245 kół (w tej liczbie nie wszystkie żywotne). Trzeba rozszerzyć sieć kół wiejskich, stworzyć w nich atrakcyjne formy szkolenia i zajęć, wypracować system żywego oddziaływania na środowisko, uczynić z kół przedmiot zainteresowania młodzieży, wciągnąć ją w nurt pożytecznej pracy i godziwej rozrywki.

— Poprawić stan zaopatrzenia kół, Klubów i Sekcji w sprzęt szkoleniowy, pomoce naukowe itp. Bazy materiałowo-technicznej nie zastąpią pogadanki, fotogazetki, plakaty, hasła, broszury — i o tym nie wolno zapominać. Wiele kół potrafiło rozwiązać problem owej bazy we własnym zakresie, sposobem gospodarczym, nie oglądając się na pomoc z zewnątrz. Przykład ten powinien znaleźć jak najszersze upowszechnienie. Oczywiście — przytoczone możliwości w niczym nie zwalniają Zarządów poszczególnych instancji od starań i zabiegów w kierunku świadczenia odgórnej pomocy.

W pracowni radiotechnicznej

Na bojerach — z wiatrem w zawody...

— Powiększyć — i to wydatnie — procent młodzieży zrzeszonej w LPŻ. Dotyczy to szczególnie terenu wiejskiego, gdzie na ogólną ilość 500 000 ZMP-owców zaledwie 10% należy do Ligi (z tej niewielkiej ilości szkoli się zaledwie połowa). Nie lepsza pod tym względem sytuacja panuje w szkołach, gdzie tylko 300 000 młodzieży szkolnej należy do LPŻ. Jak widać — udział ZMP-owców i młodzieży szkolnej w życiu organizacji elpeżetowskiej i w prowadzonych przez nią sportach obronnych jest stosunkowo niewielki. W tym stanie rzeczy wyraźnie występuje konieczność wydatnego zasilania szeregów Ligi młodzieżą szkolną i zetempowską.

— Przejść w niektórych rodzajach sportów obronnych z osiągnięć ilościowych w jakościowe, rozszerzając ruch wyczynowy w działalność rekordową (np. w sporcie samolotowym), podnieść poziom nauczania i utrzymać jak najwyższą sprawność techniczno-sportową zawodników i sprzętu (np. w motoryzacji), stworzyć szersze zaplecze narybku wyczynowego oraz rozwiązać problem dostatecznego wyposożenia w samoloty o wyższym pułapie i wielomiejscowe, by móc zaatakować rekordy wysokościowe i grupowe (np. w szybownictwie).

— Intensywniej popularyzować nowoczesną wiedzę techniczną na drodze publikowania atrakcyjnych opracowań autorskich, wydawania książek, podręczników i broszur.

Już tych kilka zaledwie przytoczonych zadań przekonuje o rozmiarach pracy, jaka musi być wykonana siłami organizacji w najbliższej już przyszłości.

* * *

Wielu niezrzeszonych jeszcze radioamatorów, noszących się z zamiarem wstąpienia w szeregi LPŻ, interesuje się statutem organizacyjnym Ligi, określającym obowiązki i prawa członków. W związku z tym podajemy niektóre fragmenty nowoopracowanego statutu, dotyczące podstawowych ogniw organizacji, jakimi są koła terenowe. Między innymi czytamy w statucie.

„Członkiem Ligi może zostać każdy Obywatel Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej oraz za zgodą Zarządu Głównego LPŻ inne osoby fizyczne i prawne uznające statut Ligi. Obywatel wyrażający chęć wstąpienia do Ligi zgłasza się na członka w jednym z jej kół, zobowiązując się do

ścisłego przestrzegania statutu i uchwał władz Ligi. Obywatel zostaje przyjęty w poczet członków Ligi na podstawie uchwały Zarządu Koła".

* * *

„Obowiązki członka Ligi są następujące:

— branie udziału w pracy jednego z kół;

— zdobywanie i doskonalenie swych wiadomości i umiejętności wojskowych i wojskowo-technicznych oraz kwalifikacji sportowych przez branie udziału w pracy Sekcji, Kół, Ośrodków szkoleniowych, Klubów itp.;

— przekazywanie posiadanych wiadomości innym szkolącym się;

— wyjaśnianie i propagowanie wśród ludności założeń programowych celu i zadań Ligi;

— przestrzeganie dyscypliny, troszczenie się o sprzęt organizacji oraz zabezpieczenie jej majątku;

— regularne opłacanie składek członkowskich".

* * *

„Członek Ligi ma prawo:

— wybierać i być wybieranym do władz Ligi. Do władz Ligi mogą być wybierani członkowie, którzy ukończyli 18 lat; w kołach na terenie szkół wolno wybierać w skład władz koła członków, którzy nie ukończyli 18 lat życia. Wybory do wszystkich władz Ligi oraz delegatów na Zjazdy (powiatowy, wojewódzki i krajowy) przeprowadza się drogą tajnego głosowania;

— brać udział w omawianiu i decydowaniu spraw dotyczących Ligi na zebraniach i w prasie;

— korzystać ze wszystkich urządzeń Ligi na zasadach określonych przez jej władze;

— reprezentować Ligę za zgodą właściwych władz na zawodach i imprezach;

— zwracać się bezpośrednio w sprawach dotyczących działalności Ligi do wszystkich instancji LPŻ włącznie do Zarządu Głównego;

— nosić znaczek organizacji Ligi".

* * *

„Podstawową komórką organizacyjną Ligi jest Koło. Koło bezpośrednio realizuje zadania Ligi w oparciu o szeroką inicjatywę i aktywność członków na podstawie regulaminu zatwierdzonego przez Zarząd Główny.

Władzami Koła Ligi są:

— Walne zgromadzenie Koła

— Zarząd Koła

— Komisja Rewizyjna Koła.

Zarząd Koła składa się z 3— 11 członków (w tym prezes, wiceprezes i skarbnik) i wybierany jest na jeden rok.

Do obowiązków Zarządu należy:

— ustalanie planów działania i preliminarza Koła, opracowywanie sprawozdań i wniosków;

— ścisła współpraca z organizacją ZMP-owską, związkową oraz innymi organizacjami społecznymi i sportowymi;

— gospodarka funduszami i majątkiem koła, zgodnie *z zasadami obowiązującymi w Lidze;*

— przyjmowanie nowych członków;

— występowanie z wnioskami do Zarządu Powiatowego (Miejskiego, Dzielnicowego) o wykluczenie członków w przypadkach popełnienia czynu godzącego w dobre imię członka LPŻ".

Nowe osiągnięcia w radiotechnice

Subminiaturowa trioda 6BY4 na fale decymetrowe

MOGŁOBY się wydawać, że w zakresie fal ultrakrótkich, na których pracują obecnie stację z modulacją FM oraz stacje telewizyjne, jest dostatecznie dużo miejsca dla zaspokojenia potrzeb abonentów telewizyjnych i radiofonicznych danego kraju. Okazuje się jednak, że w pasmie fal metrowych nie starcza już miejsca dla coraz nowych stacji telewizyjnych budowanych w Stanach Zjednoczonych. Dlatego też coraz więcej stacji telewizyjnych musi pracować w pasmie 900 MHz, co odpowiada długości fali rzędu 33 cm. Odbiór tak krótkich fal przy zastosowaniu obecnej techniki odbiorczej jest bardzo utrudniony. Wymaga specjalnych układów lampowych i zastosowania podwójnej przemiany częstotliwości. Stosowane we wzmacniaczach wielkiej częstotliwości lampy odbiorcze normalnego typu nie nadają się do wzmacniania napięć o częstotliwościach odpowiadających falom decymetrowym.

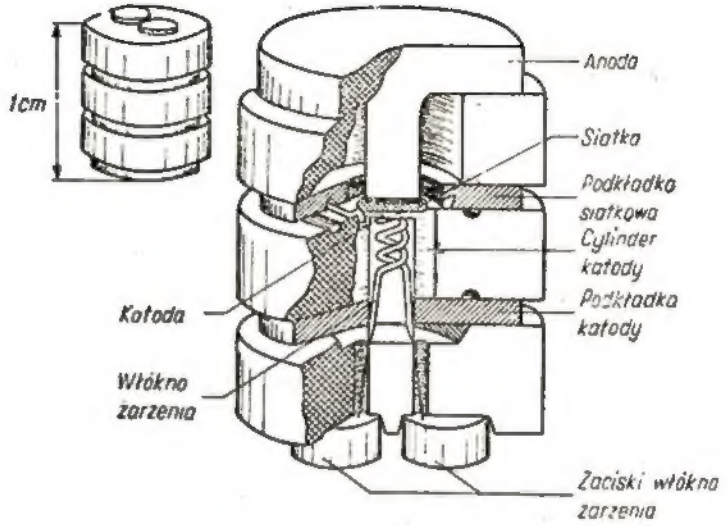
Telewizory ostatnich modeli produkowane w USA — poza normalnym torem wizji HF-MF-VF — zawierają dodatkowy układ obniżający częstotliwość sygnałów 900 MHz, aby je można w ogóle wzmocnić za pomocą normalnych układów lampowych. Ponieważ takie rozwiązanie nie jest korzystne z uwagi na duży poziom szumów i małą czułość tego rodzaju układu, poszukuje się już od dłuższego czasu sposobów wzmocnienia bezpośredniego tych ultra-wielkich częstotliwości, zanim one zostaną poddane przemianie częstotliwości.

Prace nad przystosowaniem konstrukcji lampy do bezpośredniego wzmacniania tak wielkich częstotliwości, rozpoczęte przez około 15 laty w laboratoriach General Electric Co., doprowadziły do skonstruowania nowej lampy elektronowej o niezmiernie oryginalnej koncepcji. Jest to lampa subminiaturowa 6BY4, niedawno dopiero opisana w amerykańskiej prasie technicznej. Lampa ta ma kształt małej beczułeczki ceramicznej o wymiarach 8 mm (średnica) i 10 mm (wysokość). Dwa wystające na zewnątrz pierścienie metalowe będące równocześnie zaciskami katody i siatki dzielą lampę na trzy części. Zacisk anody znajduje się u wierzchołka lampy. Po przeciwnej stronie znajdują się dwa zaciski włókna żarzenia. Widok zewnętrzny lampy w wielkości naturalnej oraz przekrój lampy w powiększeniu pokazany jest na rysunku.

Jest to trioda próżniowa o nachyleniu charakterystyki $S = 6$ mA/V. Dla triody nawet normalnej konstrukcji nie łatwo jest uzyskać tak duże nachylenie. Ze względu na brak ekranu w lampie stosuje się ją w układach z uziemioną siatką. Przy użyciu powyższej lampy można uzyskać w tych układach wzmocnienie mocy około 15 dB na stopień w pasmie częstotliwości 900 MHz i przy szerokości przepusz-

czanego zakresu częstotliwości rzędu 10 MHz.

Te wyjątkowe zalety zawdzięcza lampa niezmiernej precyzji wykonania. Elektrody w lampie, jak katoda, siatka i anoda, są płaskie. Odległość siatki od katody wynosi zaledwie 15 mikronów (1 mikron=1/1000 mm). Próżnia w lampie jest doskonała dzięki specjalnej technologii i zastosowaniu tytanu jako materiału na fabrykację elektrod. Tytan posiada tę właściwość, że pochłania resztki gazów znajdujących się w lampie. Zaciski siatki i katody w postaci pierścieni otaczających lampę redukują do minimum indukcyjność połączeń między zaciskami i elektrodami wewnątrz lampy.



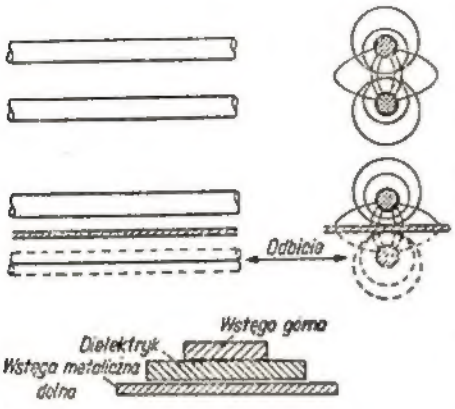
Dzięki miniaturowym wymiarom lampy nadaje się ona do bezpośredniego wmontowania w chassis aparatu, podobnie jak inne elementy układu. Można ją również wmontować w kabel koaksjalny, doprowadzający energię z anteny odbiorczej do aparatu.

Przewiduje się, że lampa ta zapoczątkuje nową serię lamp telewizyjnych o doskonałych właściwościach elektrycznych.

Prasa amerykańska zapowiada ogłoszenie bliższych szczegółów o tej nowej lampie. *M. R.*

Falowody wstęgowe

JAKKOLWIEK ostatnie lata rozwoju techniki bardzo wielkich częstotliwości wskazały, że dokładność obróbki wewnętrznych ścianek falowodów

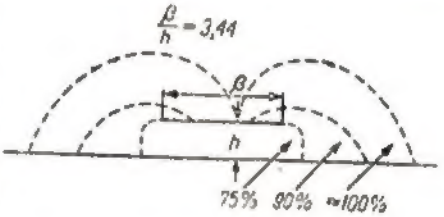


Rys. 1

rzędu części mikrona (tak jak do niedawna jeszcze sądzono)nie jest konieczna — to jednak wykonywanie falowodów nastręcza nadal wielkie trudności technologiczne. Falowody, ich złącza i elementy sprzęgające stanowią jedne z najbardziej kosztownych elementów urządzeń radiolokacyjnych. Zmusiło to laboratoria wielkich firm produkujących aparaturę b. w. cz. do wytężonego szukania nowych sposobów przekazywania energii elektromagnetycznej w liniach przesyłowych. Opracowano metody przesyłania energii wzdłuż linii jednoprzewodowych, lecz trudności w budowie złącz, np. przy dopasowaniu do anteny oraz początkowa dopiero faza badań teoretycznych, nie pozwoliły na szerokie zastosowanie falowodów jednoprzewodowych. Ciekawym rozwiązaniem jest falowód wstęgowy, złożony z dwóch wstęg metalowych różnej szerokości oddzielonych warstwą dielektryka. Logiczne przejście od linii dwuprzewodowej do falowodu wstęgowego przedstawia rysunek 1. Rolę drugiego przewodnika spełnia tworzące się w taśmie metalowej „zwierciadlane odbicie elektryczne" pozostawionego przewodu. Przewodowi temu możemy nadać przekrój prostokątny, co ogromnie ułatwia produkcję. Przenoszona energia zawarta jest w polu elektromagnetycznym w falowodzie. O ile w falowodach prostokątnych czy kołowych energia ta nie mogła być promieniowana na zewnątrz, o tyle w falowodzie wstęgowym część linii sił pola elektrycznego przebiega na zewnątrz falowodu, co powoduje nieuniknione straty energii na promieniowanie.

Rys. 2 przedstawia rozkład energii w polu wokół falowodu wstęgowego. Z rysunku widać, że przykładowo kilkanaście procent energii pola zawarta jest na zewnątrz dielektyka oddzielającego wstęgi. Ta część jest dla falowodu stracona i wypromieniowuje na zewnątrz.

Drugim poważnym źródłem strat w falowodzie wstęgowym są straty dielektryczne w materiale oddzielającym wstęgi. W związku z tym, falowody wstęgowe ustępują na razie pod względem strat falowodom wykonanym w postaci rur. Możliwe jest wykonanie krótkich odcinków falowodu wstęgowego bez dielektryka, lecz trwałość takich konstrukcji i ich wytrzymałość



Rys. 2. Rozkład stref o różnej zawartości energii dla falowodu płaskiego

mechaniczna jest zbyt niska. Jeżeli jednak wziąść pod uwagę pełne falowody wypełnione dielektrykiem — to falowód wstęgowy okazuje się lepszy. Zależność tę najlepiej zilustruje tabela.

Tabela ta jednocześnie wskazuje, że w wykonaniu wstęgowym można budować falowody na falę ok. 30 cm, co nie opłaci się przy falowodach innych konstrukcji wobec zbyt wielkich wy-

Częstotliwość MHz	Tłumienie dB/m			
	fal. prostokątny		fal. wstęgowy	
	powietrze	polistyrol	powietrze	polistyrol
1 000	nie wykonuje się		0,06	0,15
5 000	0,07	0,60	0,14	0,52
10 000	0,25	1,60	0,19	0,90
15 000	0,48	3,45	0,23	1,40

miarów. Wypełnienie dielektrykiem odstępu między taśmami pozwala podwyższyć napięcie między nimi, a zarazem i przesyłaną moc.

Wydaje się, że falowody znajdą, dzięki konstrukcji wstęgowej, szerokie zastosowanie w technice wielokrotnej telefonii dalekosiężnej, pozwalając na jednoczesne przesyłanie wielu tysięcy rozmów, co niebywale rozszerza możliwości stosowanych dotychczas systemów koncentrycznych. Wynalezienie lampy o fali bieżącej i jej dalsze udoskonalenia pozwalają uzyskać wzmocnienie w szerokiej wstędze przenoszenia. Oczywiście uzyskiwane obecnie tłumienia w falowodach wstęgowych są nazbyt wielkie, lecz rozwój dielektryków posuwa się naprzód niebywale szybko, o czym świadczą wypowiedzi fizyków o możliwości wyprodukowania dielektryków o stratach wielokrotnie mniejszych od stosowanych dzisiaj. Za falowodami wstęgowymi przemawia m. in. łatwość produkcji (natryskiwanie lub drukowanie warstwy metalowej na izolacyjnej wstędze). Koszt produkcji 1 m falowodu wstęgowego jest 9-krotnie niższy niż koszt produkcji 1 m falowodu pełnego o takim samym tłumieniu. Już obecnie proste urządzenia radiolokacyjne, jak np. wysokościomierze impulsowe, wyposażane są w falowody wstęgowe.

SP7008

Literatura

Holhrohrleitungen J. Brenner, 1954.
V.H.F. Textbook, 1953.

LAMPA KATODOWA JAKO ELEMENT BIERNY

W PIERWSZEJ fazie swego historycznego rozwoju, lampa katodowa trójelektrodowa stosowana była w układach lampowych wyłącznie jako element czynny.

Wykorzystywano jej właściwości wzmacniania słabych napięć zmiennych, które z reguły przykładane były do siatki sterującej lampy. W tym celu zresztą lampa trójelektrodowa została skonstruowana.

Umieszczenie siatki między katodą i anodą lampy dwuelektrodowej umożliwiło oddziaływanie na prąd elektronowy płynący między katodą i anodą lampy za pomocą potencjału elektrycznego siatki i w konsekwencji wzmacnianie napięć zmiennych.

Tę podstawową rolę wzmacniacza małej i wielkiej częstotliwości lampa trójelektrodowa zachowała do dzisiaj.

Później, lampa trójelektrodowa zaczęła spełniać rolę detektora siatkowego (w układzie audionowym), zastępując detektor kryształkowy w układach odbiorczych. Jeszcze później, przez wynalezienie układów ze sprzężeniem zwrotnym, lampa trójelektrodowa stała się generatorem przebiegów szybkozmiennych niegasnących, umożliwiając tym samym konstrukcję nadajników radiofonicznych modulowanych w amplitudzie.

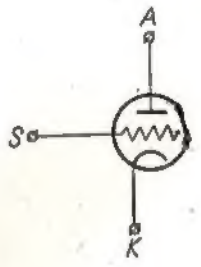
Udoskonalenie konstrukcji lampowej, przez wprowadzenie dodatkowych siatek między siatkę sterującą a anodę lampy, pozwoliło polepszyć parametry lampy pracującej w układach wzmacniaczy oraz wykorzystać lampę w szeregu układach lampowych specjalnych, np. w układach przemiany częstotliwości, w których lampa pracuje jako modulator, czyli mieszacz.

Olbrzymi rozwój techniki odbiorczej, idący w kierunku coraz większego uproszczenia obsługi aparatu odbiorczego, czyli uproszczenia manipulacji związanych z nastawianiem odbiornika na żądaną stację nadawczą, stworzył konieczność zastosowania w szerokim zakresie automatyki. Część czynności, które wykonuje zwykle obsługujący aparat odbiorczy (jak np. dostrajanie aparatu dokładnie do fali nośnej odbieranej stacji, regulowanie barwy dźwięku w zależności od nastawionej siły głosu odbiornika, utrzymywanie głośności na jednakowym poziomie itd.) może być wykonywana automatycznie za pomocą specjalnego urządzenia wbudowanego w odbiornik. Wszystkie te czynności normalnie wykonuje się na drodze ręcznej regulacji odpowiedniego opornika, pojemności albo indukcyjności. Automatyczna regulacja wymaga znalezienia takich elementów *R*, *L*, *C*, których wartości dałyby się regulować za pomocą napięcia elektrycznego — i to możliwie w sposób ciągły. Takim elementem biernym o charakterze oporności, indukcyjności lub pojemności okazała się lampa katodowa w specjalnych układach. W tej nowej swojej roli lampa katodowa oddała nieocenione usługi konstruktorom układów automatycznej regulacji.

Zapoznamy się w krótkości z zasadą działania lampy katodowej jako elementu biernego, czyli elementu, który nie wydziela ani nie przetwarza energii elektrycznej, lecz pobiera ją podobnie jak elementy *R*, *L*, *C* układów elektrycznych.

Lampa katodowa jako zmienna oporność

Lampa trójelektrodowa posiada zasadniczo trzy zaciski, mianowicie: katodę — *K*, siatkę — *S* i anodę — *A*, za pomocą których może być przyłączona do układu elektrycznego (rys. 1).



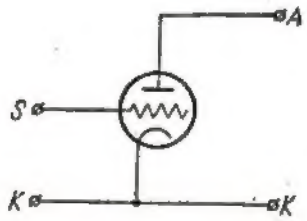
Rys. 1. Lampa jako „trójnik" elektryczny

Lampę trójelektrodową możemy zatem uważać za „trójnik" elektryczny, czyli element o trzech zaciskach: *K — S — A*.

Normalnie, tzn. gdy lampa pracuje jako wzmacniacz, a więc jako element czynny, traktuje się lampę jako „czwórnik" elektryczny asymetryczny, czyli jako element o czterech zaci-

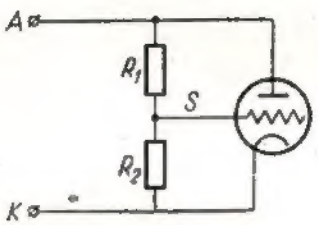
skach (rys. 2), uważając zacisk K (katodę) jako zacisk podwójny. W tym układzie zaciski $S-K$ uważamy jako zaciski wejściowe, natomiast zaciski $A-K$ jako zaciski wyjściowe czwórnika.

Można jednak lampę trójelektrodową rozpatrywać również jako „dwójnik" elektryczny, czyli element o dwóch tylko zaciskach (rys. 3), uważając zaciski $A-K$ lampy za zaciski zewnętrzne, zaś zacisk S za zacisk wewnętrzny przyłączając go do dowolnego punktu układu. Zwykle do zacisków zewnętrznych lampy A—K przyłącza się dzielnik napięcia złożony z dwóch szeregowo połączonych oporników R_1 i R_2, a siatkę lampy przyłącza się do środka dzielnika napięć (rys. 3). Układ lampowy pokazany



Rys. 2. Lampa jako „czwórnik" elektryczny

na rys. 3 jest najprostszym układem dwójnikowym lampy. Nazwijmy go układem dwójnikowym A—K (anoda-katoda). Każdy dwójnik elektryczny



Rys. 3. Lampa jako „dwójnik" elektryczny

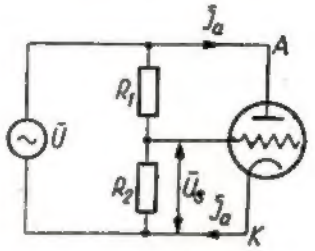
bierny jest całkowicie określony swoją opornością $\overline{Z}$, jaką przedstawia dla prądów zmiennych.

Również dwójnik lampowy określony jest całkowicie przez swoją oporność między zaciskami A—K, czyli przez $\overline{Z}_{AK}$.

Oporność tę można łatwo obliczyć, znając prąd jaki płynie przez lampę pod wpływem przyłożonego napięcia zmiennego $\overline{U}$ (rys. 4). Układ na rys. 4 jest układem uproszczonym, odnoszącym się tylko do przebiegów zmiennych i nie uwzględniającym napięć stałych U_{a0} i U_{s0} (praktyczne układy podane zostaną później).

Prąd płynący przez lampę między zaciskami A—K spowodowany jest:

1) napięciem zmiennym $\overline{U}$ przyłożonym między anodę i katodę lampy,



Rys. 4. Lampa jako dwójnik bierny A — K

2) działaniem napięcia zmiennego U_s na siatkę lampy.

Składowa prądu anodowego, wywołana działaniem napięcia $\overline{U}$ między katodą i anodą, jest równa:

$$\overline{I}'_a = \frac{\overline{U}}{\rho} \qquad (1)$$

ρ — oporność wewnętrzna lampy.

Składowa prądu anodowego wywołana działaniem napięcia siatkowego:

$$\overline{U}_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \overline{U} \qquad (2)$$

jest równa

$$\overline{I}''_a = S \cdot \overline{U}_s = \frac{S \cdot R_2}{R_1 + R_2} \cdot \overline{U} \qquad (3)$$

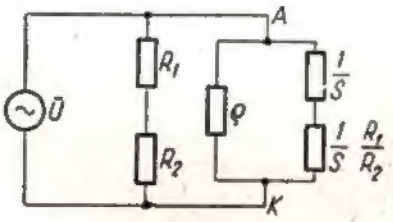
Wypadkowy prąd anodowy jest sumą obu składowych, czyli:

$$\overline{I}_a = \frac{\overline{U}}{\rho} + \frac{S \cdot R_2}{R_1 + R_2} \cdot \overline{U}$$

albo:

$$\overline{I}_a = \frac{\overline{U}}{\rho} + \frac{\overline{U}}{\frac{1}{S} \cdot \frac{R_1}{R_2} + \frac{1}{S}} \qquad (4)$$

Równość (4) odpowiada układowi elektrycznemu jak na rys. 5. Jest to



Rys. 5. Układ zastępczy lampy z rys. 4

układ zastępczy lampy z rys. 4. Zamiast lampy możemy między zaciski A—K włączyć dwie gałęzie oporników.

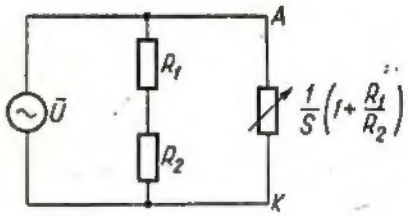
Pierwsza gałąź jest równa oporności wewnętrznej lampy:

$$\rho = \frac{K}{S}$$

K — współczynnik amplifikacji lampy, druga natomiast jest sumą oporności $\frac{1}{S} \cdot \frac{R_1}{R_2}$ i $\frac{1}{S}$. Wszystkie trzy oporności zależą od nachylenia charakterystyki lampy S. Stosując lampę o zmiennym nachyleniu charakterystyki, czyli tak zwaną „selektodę", można za pomocą ujemnego napięcia siatki sterującej zmieniać nachylenie charakterystyki S, a tym samym wartość oporności zastępczej lampy.

Oporność zastępcza lampy jest opornością rzeczywistą, jeśli oporności dzielnika napięć, do którego przyłączona jest siatka lampy, są opornościami rzeczywistymi. W tym bowiem przypadku oporność $\frac{1}{S} \cdot \frac{R_1}{R_2}$ ma charakter oporności rzeczywistej. Pozostałe oporności ρ i $\frac{1}{S}$ są z natury rzeczy opornościami rzeczywistymi. Warto zauważyć, że wielkość oporności lewej gałęzi zastępczego układu lampy (rys. 5), mianowicie $\rho = \frac{K}{S}$, jest zwykle kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt razy większa od oporności prawej gałęzi, czyli od oporności

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S} \cdot \frac{R_1}{R_2};$$



Rys. 6. Uproszczony układ zastępczy lampy z rys. 4

wobec tego można ją pominąć w rachunkach przybliżonych.

W rezultacie układ zastępczy lampy jako dwójnika biernego typu $A-K$ można przedstawić jak na rys. 6.

Powstaje pytanie, w jakich granicach można regulować wielkość oporności lampy za pomocą ujemnego napięcia siatkowego? Zależy to oczywiście od danego typu lampy, tzn. od maksymalnej wartości nachylenia charakterystyki lampy, która występuje przy napięciu siatkowym równym zeru. Wartość ta podawana jest zwykle w katalogach lampowych. Dla przeciętnego typu lampy S_{max} wynosi zwykle 2 mA/V. Temu maksymalnemu nachyleniu charakterystyki lampy od-

powiada minimalna wartość oporności zastępczej lampy R_{min}:

$$R_{min} = \frac{1000}{2}\left(1+\frac{R_1}{R_2}\right) =$$

$$= 500\left(1+\frac{R_1}{R_2}\right) \text{ omów} \quad (5)$$

Jak widać — zależy ona jeszcze od wyboru stosunku oporności $\frac{R_1}{R_2}$. Najmniejszą wartość oporności zastępczej lampy otrzymamy, jeżeli R_1 będzie równe zeru, to znaczy, jeżeli siatka lampy połączona będzie (dla napięć zmiennych) bezpośrednio z anodą lampy. Wówczas minimalna wartość oporności zastępczej lampy redukuje się do wartości:

$$R_{min} = \frac{1}{S_{max}} \cong 500 \text{ omów.}$$

Oczywiście — przy zastosowaniu lamp o większym nachyleniu można powyższą wartość jeszcze zredukować.

Dobierając odpowiednio stosunek $\frac{R}{R_1}$ można odpowiednio ustalić minimalną wartość oporności lampy zastępczej.

Zwiększając ujemne napięcie lampy przesuwamy punkt pracy lampy na odcinki charakterystyki o coraz mniejszym nachyleniu S, wskutek czego wartość oporności zastępczej lampy coraz bardziej rośnie. Przy dostatecznie dużym ujemnym napięciu lampy nachylenie charakterystyki lampy S jest praktycznie równe zeru, a więc oporność zastępcza lampy praktycznie nieskończenie duża (lampa jest zablokowana). Regulacja oporności lampy może się zatem odbywać w granicach od wartości minimalnej, określonej wzorem (5), do wartości nieskończenie dużej. Odnosi się to oczywiście do samej tylko lampy bez uwzględnienia dzielnika napięć R_1, R_2.

Włączając oporność dzielnika napięć do układu lampowego zmniejszamy tym samym zakres regulacji wypadkowej oporności całego układu. Nie ma to jednak zasadniczego znaczenia, jeśli oporność dzielnika napięć R_1+R_2 jest dostatecznie duża. Ponieważ minimalna oporność zastępcza lampy zależy od stosunku oporności $\frac{R_1}{R_2}$, wielkości samych oporników mogą być dowolne. Ażeby nie zmniejszać zbytnio zakresu regulacji suma oporności R_1+R_2 powinna być jak największa. Maksymalna wartość tej sumy oporników zależy jednak od częstotliwości, przy jakich układ ma pracować. Równolegle bowiem do oporników R_1 i R_2 dzielnika napięć leżą pojemności wewnętrzne lampy C_{sa} i C_{sk}, które ze swej strony również stanowią dzielnik napięcia. Ażeby pojemności te nie miały wpływu na podział napięcia między siatką i anodą lampy, powinny być spełnione następujące zależności:

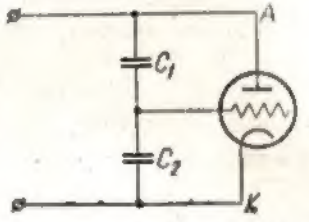
$$R_1 \ll \frac{1}{\omega \cdot C_{sa}} \qquad R_2 \ll \frac{1}{\omega \cdot C_{sk}}$$

W praktyce, w zakresie małych częstotliwości, wartość sumy oporników $R_1 + R_2$ może być rzędu 0,1 ÷ 0,2 MΩ. W zakresie wielkich częstotliwości można dzielnik napięcia złożony z oporników R_1 i R_2 zastąpić dzielnikiem napięcia złożonym z pojemności C_1 i C_2. Oporność zastępcza lampy pozostanie mimo to opornością rzeczywistą o wartości:

$$R = \frac{1}{S}\left(1+\frac{C_2}{C_1}\right)$$

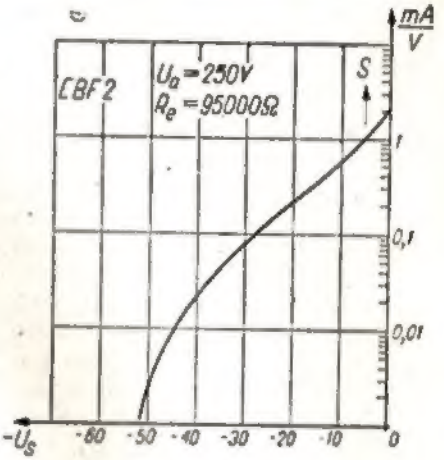
Rys. 7 przedstawia tego rodzaju układ.

Warto się jeszcze zastanowić nad tym, w jaki sposób zmienia się oporność zastępcza lampy w miarę zwiększania ujemnego napięcia na siatce lampy; czy przyrosty oporności są proporcjonalne do przyrostów ujemnego napięcia, czy też oporność lampy wzrasta w inny sposób?

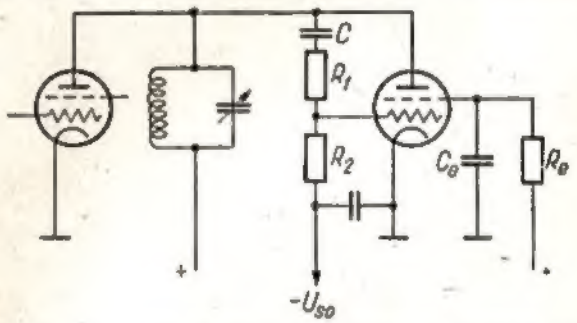


Rys. 7. Lampa jako element bierny

Jeżeli stosujemy do regulacji selektodę, czyli lampę o wykładniczej charakterystyce, to nachylenie charakterystyki tego typu lampy maleje wykładniczo ze wzrostem ujemnego napięcia na siatce lampy. Zależność nachylenia charakterystyki lampy od ujemnego napięcia siatki lampy dla typu lampy EBF2 przedstawia rys. 8. Na osi pionowej wyznaczone jest nachylenie charakterystyki lampy S w skali logarytmicznej, na osi poziomej zaś ujemne napięcie siatkowe lampy U_s w skali liniowej. Wykres odnosi się do napięcia anodowego lampy U_{ao} = 250 V i opornika redukcyjnego w siatce ekranowej lampy R_e = 95 000 omów. Jak wynika z wykresu — zależność między nachyleniem S a ujemnym napięciem siatkowym lampy w zakresie ujemnych napięć siatkowych od zera do — 40 V przebiega prawie liniowo w skali logarytmicznej, przy czym nachylenie charakterystyki S zmienia się w tym zakresie od 2 mA/V do 0,02 mA/V, a więc stukrotnie. Oznacza to, że zmieniając ujemne napięcie siatkowe lampy od zera do — 40 woltów powodujemy wzrost oporności zastępczej lampy od wartości początkowej minimalnej określonej wzorem (5) do wartości stukrotnie większej, przy czym wzrost oporności odbywa się w skali logarytmicznej. Lampa zachowuje się zatem jak opornik o skali logarytmicznej, co jest niezmiernie korzystne w układach automatyki. W przypadku lampy EBF2 zmiana ujemnego napięcia siatki od 0 do — 40 V powoduje 100-krotny wzrost oporności zastępczej lampy, czyli wzrost oporności o 40 decybeli.



Rys. 8. Nachylenie charakterystyki S w zależności od ujemnego napięcia siatkowego



Rys. 9. Lampa katoda jako zmienny opornik tłumienia obwodu rezonansowego

Na jeden wolt zmiany ujemnego napięcia siatki przypada więc zmiana oporności o jeden decybel. Sześciu woltom zmiany napięcia siatki odpo-

wiada dwukrotny wzrost oporności lampy.

Jeden z możliwych wariantów zastosowania lampy jako zmiennej oporności rzeczywistej przedstawia rys. 9. Lampa jest tutaj równolegle połączona z obwodem rezonansowym wzmacniacza wielkiej częstotliwości. Zmiana ujemnego napięcia na siatce lampy powoduje większe lub mniejsze tłumienie obwodu, a tym samym regulację szerokości przepuszczanego przez wzmacniacz pasma częstotliwości.

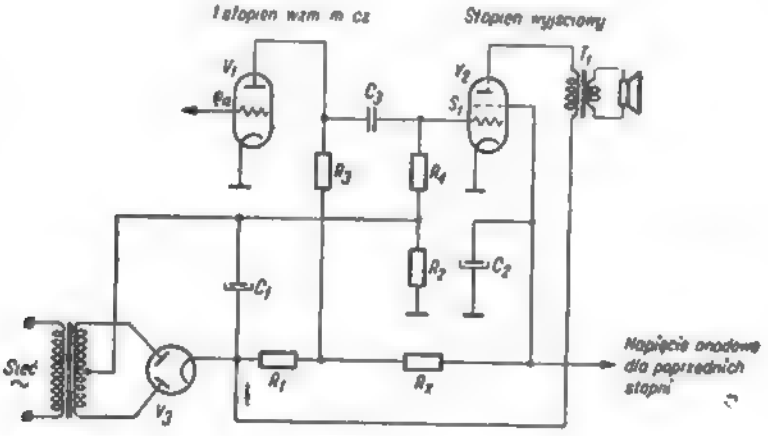
Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć o warunkach pracy lampy jako dwójnika biernego. Poprzednie rozumowanie odnosiło się do takich warunków pracy lampy, w których może być ona uważana jako element liniowy, tzn., że wahania napięcia na anodzie i siatce lampy powinny być tak małe, aby odcinek pracy na charakterystyce lampowej można było uważać za odcinek prostoliniowy.

Jak z tego wynika — lampa jako element bierny może prawidłowo pracować jedynie w takich miejscach układów, w których napięcia zmienne nie są duże, w przeciwnym bowiem razie lampa jako element bierny może wprowadzić poważne zniekształcenia w przebiegach elektrycznych zachodzących w układzie z automatyką.

M. R.

ZMNIEJSZENIE PRZYDŹWIĘKU SIECI W ODBIORNIKU

Zagadnienie eliminacji przydźwięku sieciowego na wyjściu odbiornika zasilanego z sieci prądu zmiennego było już tematem wielu artykułów w literaturze radiotechnicznej. Październikowy numer angielskiego czasopisma „Wireless World" z r. 1955 przynosi opis ciekawego rozwiązania układu, który niewątpliwie zainteresuje eksperymentujących radioamatorów. Układ ten (rys. 1) pozwala stosunkowo prostymi środkami zmniejszyć przydźwięk w odbiorniku o dwu stopniach małej częstotliwości, w którym stopień mocy uzyskuje ujemny potencjał siatki ze spadku napięcia na oporniku włączonym nie w katodzie, lecz w ogólny „minus" zasilacza.



Rys. 1

Zasilacz posiada filtr złożony z 2 kondensatorów C_1, C_2 oraz opornika filtrującego podzielonego na dwa elementy: R_1 i R_x. W porównaniu z normalnymi układami schemat na rys. 1 różni się tylko tym, że napięcie anodowe dla pierwszego stopnia pobiera się nie z kondensatora C_x, a przed opornikiem R_x, którego odpowiednio dobrana wartość skutecznie zmniejsza przydźwięk.

Układ zastępczy podany jest na rys. 2; może on być zastąpiony układem mostkowym, jak to przedstawia rys. 3.

Minimum przydźwięku na siatce lampy V_2 otrzymamy wówczas, gdy mostek jest zrównoważony. Można wykazać, że równowaga nastąpi przy spełnieniu następujących zależności:

a) warunek równowagi oporowej

$$R_x = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4} - \frac{R_2}{R_4} \cdot \frac{X_{C_2} \cdot X_{C_3}}{\varrho_a} \quad (1)$$

b) warunki równowagi pojemnościowej

$$C_3 = C_2 \cdot \frac{R_4}{R_3} \cdot \frac{1}{\frac{R_x}{\varrho_a} + \frac{R_3}{\varrho_a} + 1} \quad (2)$$

Gdzie X_{C_2}, X_{C_3} — oporność kondensatorów C_2 i C_3 przy rozpatrywanej częstotliwości przydźwięku,

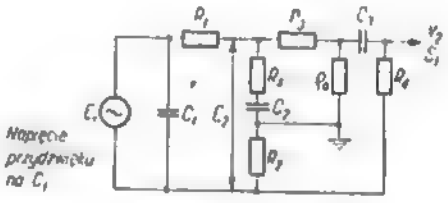
ϱ_a — oporność wewnętrzna lampy V_1.

W układach praktycznych można pominąć drugą część pierwszego równania, bowiem $R_x << \varrho_a$. Wówczas równanie 1 i równanie 2 przybiorą następującą postać:

a) $$R_x = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4} \quad (3)$$

b) $$C_3 = C_2 \cdot \frac{R_4}{R_3} \cdot \frac{\varrho_a}{R_3 + \varrho_a} \quad (4)$$

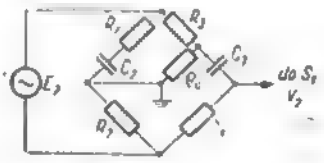
Ponieważ z powyższych wzorów wynika, że równowaga tego mostka nie zależy od częstotliwości, wobec tego



Rys. 2

będzie on zrównoważony dla wszystkich wartości częstotliwości przydźwięku. Równowaga oporowa jest niezależna od równowagi pojemnościowej i w rezultacie niezależna od wartości C_2.

Eksperymentalne rezultaty odnoszą się do odbiornika ze stopniem końcowym — jak na rys. 1, przy następujących wartościach elementów:



Rys. 3

ϱ_a = 80 kΩ,	R_1 = 2,5 kΩ,
R_4 = 470 kΩ,	$C_1 = C_2$ = μF,
R_2 = 220 Ω,	R_3 = 270 kΩ,
C_3 = 0,02 μF,	R_x = 100 Ω.

Wartości C_3 i R_x były dobierane dla uzyskania minimalnego przydźwięku.

Napięcie przydźwięku mierzone na wtórnym uzwojeniu transformatora wyjściowego T_1 dla wartości R_x = 0

było równe — 46 dB i — 63 dB dla $R_x = 100\ \Omega$.

Wartość R_x dobrana eksperymentalnie różniła się od wartości obliczonej na podstawie równania 3 (126 Ω). Spowodowane to jest tym, że w obliczeniach nie uwzględniono przydźwięku wywołanego napięciem anody i ekranu.

Równowaga mostka nie jest specjalnie krytyczna. Tabela pokazuje poziom przydźwięku na wyjściu układu, który był pierwotnie dostrojony do minimalnej wartości przydźwięku (-63 dB) i w którym następnie każdy element był zmieniony w granicach ± 25%.

Przydźwięk na wyjściu w dB

Element	+ 25%	— 25%
R_1	— 51,5	— 47,0
R_3	— 51,0	— 57,5
R_2	— 55,0	— 59,0
C_2	— 53,0	— 53,0
C_3	— 57,5	— 50,0
Pe	—	— 54,5

Z powyższej tabeli widać, że przy znacznych zmianach elementów przydźwięk nie jest w żadnym przypadku większy niż przy wartości $R_x = 0$. W praktyce równowaga oporowa może być utrzymana w stałych granicach i jest uwarunkowana tylko trzema stałymi opornikami R_2, R_3 i R_4. Stanowi to dużą zaletę układu do redukcji przydźwięku.

Warunek powyższy jest słuszny nawet wówczas, gdy mostek nie jest dokładnie zrównoważony pojemnościowo.

Opracował inż. E. Danikiewicz

ROZBUDOWA POLSKIEJ TELEWIZJI

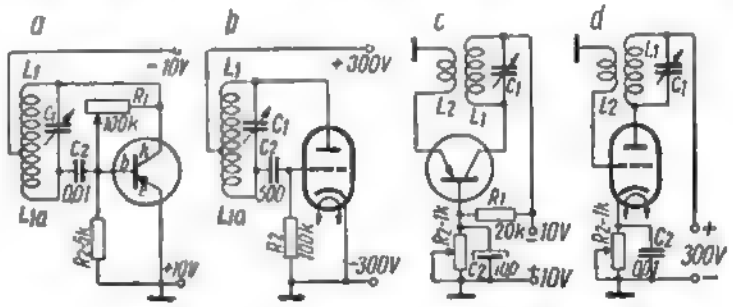
Już wkrótce, bo w końcu marca br., zostanie uruchomiona w Łodzi studio telewizyjne, z którego w początkowej fazie będą nadawane kroniki i filmy. W późniejszy nieco okresie program telewizyjny obejmie audycje rozrywkowe i przedstawienia teatralne. Łódzka stacja telewizyjna będzie drugim z kolei obiektem rozbudowywanej zgodnie z planem sieci telewizyjnej w naszym kraju.

GENERATORY NA TRANZYSTORACH

NAJBARDZIEJ rozpowszechnionymi w radiotechnice są po wzmacniaczach elektronowych generatory drgań elektrycznych, w których coraz szersze zastosowanie znajdują elementy półprzewodnikowe — tranzystory. Niniejszy artykuł ma na celu zapoznanie Czytelników z rozmaitymi układami generatorów budowanych na tranzystorach.

Generatory drgań elektrycznych z obwodami rezonansowymi

Wytwarzanie i podtrzymywanie niegasnących drgań elektrycznych w obwodach *LC* generatorów pracujących na tranzystorach może odbywać się za pomocą indukcyjnego, pojemnościowego lub oporowego sprzężenia zwrotnego.



Rys. 1

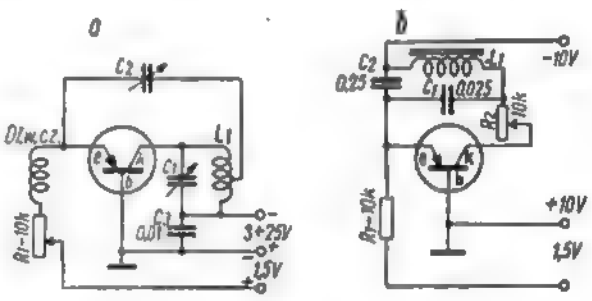
Pierwsze dwa rodzaje sprzężenia zwrotnego są powszechnie znane. Oporowe sprzężenie zwrotne można wykonać wykorzystując wzajemne oddziaływanie prądów emitera i kolektora w obwodzie bazy tranzystora. Szczegółowo omówimy te układy poniżej.

Na rys. 1 podane są schematy generatorów z indukcyjnym sprzężeniem zwrotnym. Rys. 1a przedstawia schemat generatora z uziemionym emiterem, rys. 1c — z osobną cewką sprzężenia zwrotnego i uziemioną bazą. Dla porównania — na rys. 1b i 1d podane są schematy generatorów lampowych ze sprzężeniem zwrotnym tego typu.

Faza napięcia na emiterze tranzystora (np. w układzie z uziemioną bazą) pokrywa się z fazą napięcia na kolektorze. Umożliwia to wykonanie dodatniego pojemnościowego sprzężenia zwrotnego za pomocą prostych obwodów. Na rys. 2a podano schemat generatora w. cz., w którym kondensator sprzężenia zwrotnego C_2 włączony jest między odprowadzenie ze środka cewki L_1 obwodu rezonansowego a emiter. Rys. 2b przedstawia generator m. cz., w którym sprzężenie zwrotne realizowane jest za pomocą pojemnościowego dzielnika C_1, C_2.

Generatory z rys. 1 i 2 pracują zwykle na tranzystorach warstwowych, posiadających duży współczynnik wzmocnienia napięciowego, przy współczynniku wzmocnienia prądowego mniejszym od jedności.

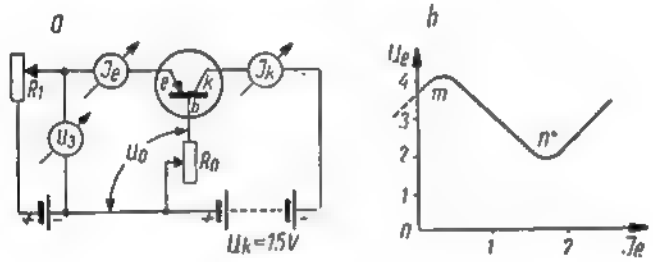
Za pomocą tranzystorów punktowych, których współczynnik wzmocnienia prądowego jest większy od jedności, można zbudować jednostopniowe generatory z oporowym sprzężeniem zwrotnym. Generatory te często nazywają się generatorami z „opornością ujemną".



Rys. 2

Zastanówmy się krótko nad pojęciem „oporności ujemnej". W odróżnieniu od oporności dodatniej, która jest właściwością każdego materiału i przyczyną strat energii elektrycznej, oporność ujemna pojawia się tylko w układach

zawierających źródła energii i zdolnych oddawać tę energię do związanego z nimi obwodu elektrycznego. W momencie oddawania energii do obwodu, układy te pracują na opadającej



Rys. 3

części swojej charakterystyki napięciowo-prądowej. Na tej części charakterystyki dodatniemu przyrostowi prądu ΔI towarzyszy zmniejszenie się napięcia, tj. jego ujemny przyrost — ΔU. Wiemy, że stosunek napięcia do prądu ma wymiar oporności, który w tym przypadku będzie ujemny.

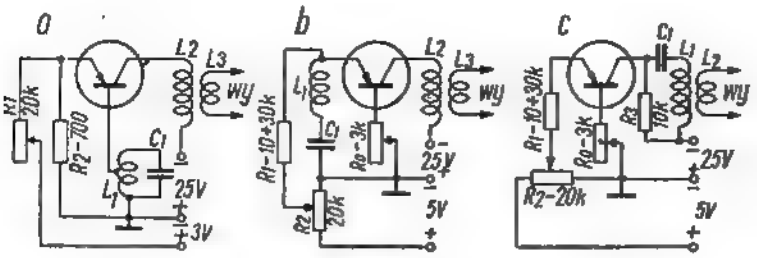
Jeżeli do obwodu bazy tranzystora włączymy opornik R_o (rys. 3a), to w przybliżeniu otrzymamy:

$$U_o = R_o (I_e - I_k)$$

Znak (—) tłumaczymy przeciwnymi kierunkami prądów emitera i kolektora; ich zwiększenie wzmacnia sprzężenie zwrotne. Zmniejszenie I_e i I_k, np. przez szeregowe włączenie do obwodu emitera lub kolektora oporników, zmniejsza α oraz sprzężenie zwrotne.

Opornik R_o można zastąpić równoległym obwodem rezonansowym, w którym tranzystor będzie podtrzymywał drgania niegasnące. Schemat takiego generatora podany jest na rys. 4a. Autotransformatorowe włączenie obwodu rezonansowego zastosowano tu w celu dopasowania jego oporności dynamicznej do oporności wejściowej obwodu bazy tranzystora.

Obwód rezonansowy może być także włączony w obwodzie emitera (rys. 4b) lub kolektora (rys. 4c); w tym przypadku sprzężenie zwrotne reguluje się potencjometrem R_o.



Rys. 4

tora. Z drugiej strony $I_k = \alpha I_e$, gdzie α — współczynnik wzmocnienia prądowego, wobec tego niewielki wzrost prądu emitera powoduje wzrost napięcia w obwodzie bazy o:

$$\Delta U_o = \Delta I_o R_o (1 - \alpha)$$

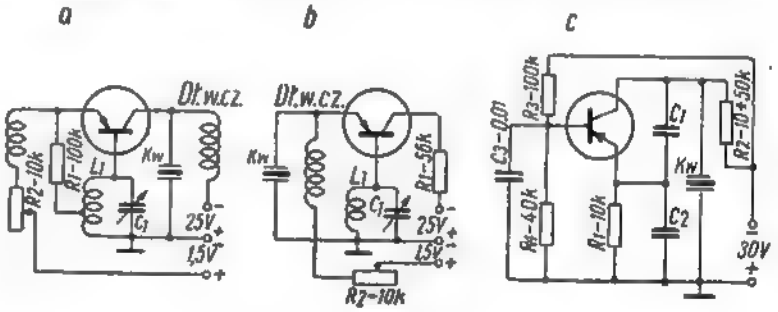
Przy $\alpha > 1$ znak przyrostu napięcia ΔU_o jest ujemny. Mamy więc silne sprzężenie zwrotne do pewnego stopnia odpowiadające sprzężeniu zwrotnemu multiwibratora z opornością w obwodzie katody. Charakterystyka napięciowo-prądowa tranzystora pracującego z opornością ujemną ma przebieg opadający. Przykład takiej charakterystyki obwodu emitera z opadającą częścią m — n podany jest na rys. 3b. Odpowiednie wartości αI_e i R_o zależą od budowy tranzysto-

Obwód szeregowy zastosowano tutaj z tego względu, że przy rezonansie oporność takiego obwodu jest mała, co zapewnia uzyskanie możliwie dużego sprzężenia zwrotnego.

W obwód kolektora (w schematach podanych na rys. 4a lub 4b) możemy włączyć obwód rezonansowy nastrojony na częstotliwości harmoniczne obwodu L_1 C_1 i w ten sposób wydzielić nawet 10 harmoniczną, nie wyższą jednak od 10 ÷ 20 MHz. Częstotliwość ta jest górną granicą dla generatorów pracujących na zwykłych tranzystorach.

W opisanych wyżej generatorach można stosować modulację amplitudy albo modulację częstotliwości. Najprostsza jest modulacja amplitudy, którą można otrzymać podając drgania m. cz. do obwodu bazy przez transformator. W tym przypadku amplituda drgań w. cz. generatora zmieniać się będzie w takt drgań m. cz. Przy modulacji częstotliwości drgania m. cz. można doprowadzić do obwodu emitera lub kolektora. W tak prostych układach modulacji amplitudy towarzyszy modulacja częstotliwości i odwrotnie. Tworzą się przy tym znaczne zniekształcenia nieliniowe. Istnieją bardziej doskonałe modulatory, lecz są one złożone i opisywanie ich wykracza poza ramy tego artykułu.

Ważne znaczenie w układach generacyjnych ma zawsze stabilizacja częstotliwości. W generatorach krystalicznych, jak i lampowych, może być ona uzyskana rezonatorami kwarcowymi. Przykłady generatorów krystalicznych ze stabilizacją kwarcową podane są na rys. 5. W generatorach przedstawionych na rysunkach 5a i 5b pracują tranzystory punktowe. Zastosowano tu identyczne sprzężenie zwrotne, jak na rys. 4a. W generatorze wg układu z rys. 5c brak jest elementu indukcyjnego. Zastosowano tu pojemnościowe sprzężenie zwrotne, uzyskane za pomocą pojemnościowego dzielnika C_1 C_2. Generator ten wytwarza drgania bogate w harmoniczne i nadaje się do powielaczy częstotliwości.



Rys. 5

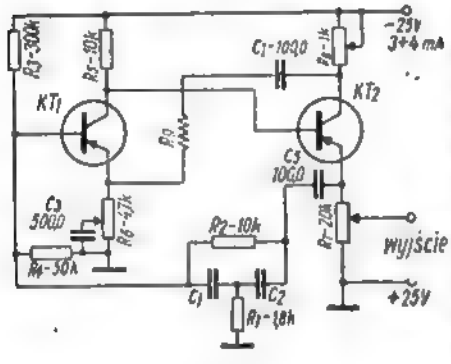
Stabilność częstotliwości (jak również i amplituda) generatorów pracujących na tranzystorach jest mniejsza od analogicznych generatorów lampo-

wych wskutek zależności parametrów tranzystorów od sposobu zasilania i temperatury. Oprócz tego podlegają one procesowi starzenia się. W niektórych generatorach obserwuje się fluktuację częstotliwości i amplitudy, uwarunkowane składową małej częstotliwości szumów własnych tranzystora.

Zaletą generatorów budowanych na tranzystorach z obwodami rezonansowymi jest wysoki współczynnik sprawności dochodzący do 80%.

Generatory — RC i multiwibratory

Tranzystory warstwowe stosuje się często w generatorach typu RC. Uproszczony schemat generatora RC drgań częstotliwości akustycznej podano na rys. 6. Sprzężenie zwrotne realizowane jest za pomocą układu czwórnika C_1 C_2 R_1 R_2. Ponieważ oporność wyjściowa obwodu kolektora (KT_1) jest o wiele większa aniżeli oporność wejściowa bazy dla dopasowania tych obwodów zastosowano dodatkowy stopień na tranzystorze KT_2, posiadającym dużą oporność wejściową, a małą wyjściową. W celu uzyskania przebiegów sinusoidalnych drgań zastosowano dodatkowe ujemne sprzężenie zwrotne za pomocą kondensatora C_4 i termistora R_g. Częstotliwość drgań generatora zależy od danych czwórnika R, C, R_2, C_2. Generator pobierając prąd mniejszy od 4 mA oddaje moc około 2 mW przy nieznacznych zniekształceniach.



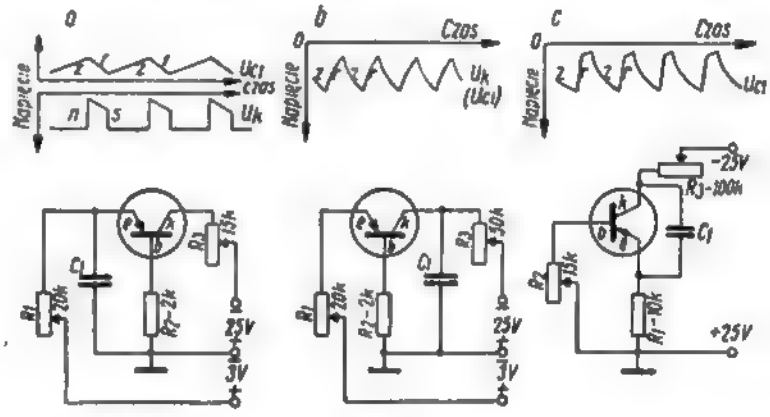
Rys. 6

Nadaje się on do pracy w przyrządach pomiarowych i urządzeniach sygnalowych.

Układy oraz kształt drgań uzyskiwanych za pomocą jednostopniowych generatorów relaksacyjnych podane są na rys. 7a, b, c.

Sposób działania generatora z rys. 7a jest następujący:

— tranzystor w momencie włączenia źródeł prądu jest zwarty (napięcie na C_1 równe zeru). Kondensator C_1 ładuje się przez opornik R_1 (patrz na rysunku przebiegów części „x" na krzywej U_{c1}). Po pewnym czasie napięcie na kondensatorze i prąd emitera osiągają wartość, przy której punkt pracy przesuwa się na charakterystykę opadającą (dzięki sprzężeniu zwrotnemu, uwarunkowanemu opornikiem R_2). W rezultacie krzywa prądów emitera i kolektora stromo wzrasta (czoło „n" na krzywej U_k), a kondensator C_1 rozładowuje się (część „x" na krzywej U_{c1}). Po rozładowaniu się kondensatora C_1 prąd emitera zanika, tranzystor ponownie jest zablokowany (czoło „s" na krzywej U_k). Częstość powstawania i długość impulsów zależą od wartości obwodu R_1 C_1 oraz oporników R_2 i R_3.



Rys. 7

Na rys. 7b podano schemat generatora z kondensatorem włączonym w obwód kolektora. Po włączeniu źródła zasilającego — kondensator C_1 zaczyna się ładować, ujemne napięcie na kolektorze wzrasta (część „x" na krzywej U_{c1}). Przy pewnej wartości napięcia prąd w obwodzie kolektora osiąga wartość, przy której baza otrzymuje ujemny potencjał w odniesieniu do emitera (w wyniku spadku napięcia na oporniku R_2). Powoduje to wzrost prądu w obwodzie emitera, wskutek czego z kolei wzrasta prąd w obwodzie kolektora. Oba te procesy podtrzymują się wzajemnie: kondensator C_1 szybko rozładowuje się (część „x" na krzywej U_{c1}), a tranzystor powraca do stanu wyjściowego i cykl powtarza się od początku.

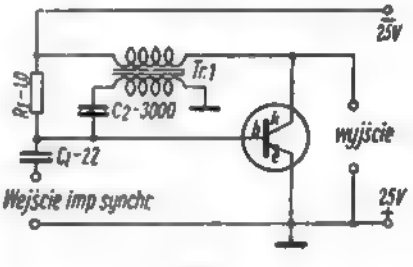
W generatorze przedstawionym na rys. 7c kondensator C_1 włączony jest między emiterem a kolektorem. Po włączeniu źródła zasilającego, kondensator C_1 zaczyna ładować się przez oporniki R_1 i R_3 (część „x"). Spadek napięcia powstający na oporniku R_1 wskutek przepływu prądu ładującego kondensator początkowo zablokowuje tranzystor (napięcie między emiterem a kolektorem równe zeru). W miarę ładowania się kondensatora wzrasta prąd w obwodzie kolektora. W wyniku spadku napięcia na potencjometrze R_2 baza otrzymuje ujemny potencjał w stosunku do emitera. Oba te procesy podtrzymują się wzajemnie. Prąd tranzystora szybko wzrasta, w rezultacie kondensator C_1 szybko rozładowuje się, a tranzystor powraca do stanu wyjściowego. Cykl pracy powtarza się od nowa.

Największe nachylenie czoła impulsu w tych generatorach wynosi 3 ÷ 10 V/μsek.

Jeżeli w generatorach z rys. 7a i 7b opornik R_2 zastąpimy obwodem LC, to w momencie rozładowania się kondensatorów w obwodach tych zaczną powstawać drgania. Generatory te mogą pracować jako źródła periodycznych impulsów w. cz.

Generatory specjalne

Układ „blocking — generatora" dla odbiorników telewizyjnych podany jest na rys. 8. Jeżeli będziemy uważać kolektor tranzystora jako anodę lampy, emiter jako katodę, a bazę jako siatkę, to widać duże podobieństwo tego generatora z generatorem lampowym. Przy napięciu zasilającym około 25 V i prą-

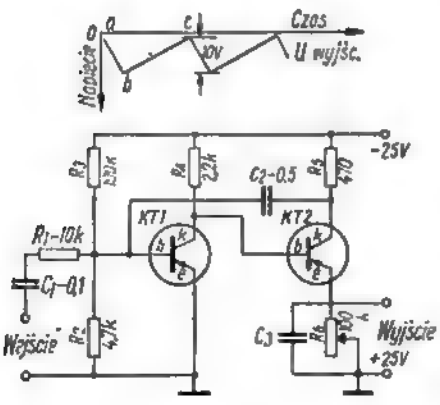


Rys. 8

dzie około 1 mA, generator wytwarza impulsy na wyjściu, których częstotliwość można regulować potencjometrem R_1. Czas narastania impulsów wynosi około 5 µsek.

Generator ten można synchronizować impulsami ujemnymi, podawanymi przez kondensator C_1. Za pomocą tego generatora możliwe jest przeprowadzenie wielokrotnego dzielenia częstotliwości. Nadaje się on również jako generator linii w telewizorach.

Schemat generatora drgań piłowych, pracującego na dwóch tranzystorach warstwowych podany jest na rys. 9. W momencie włączenia kondensator C_3 jest rozładowany (punkt „a" na krzywej podanej nad rysunkiem). Gdy tranzystor KT_2 przewodzi, kondensa-

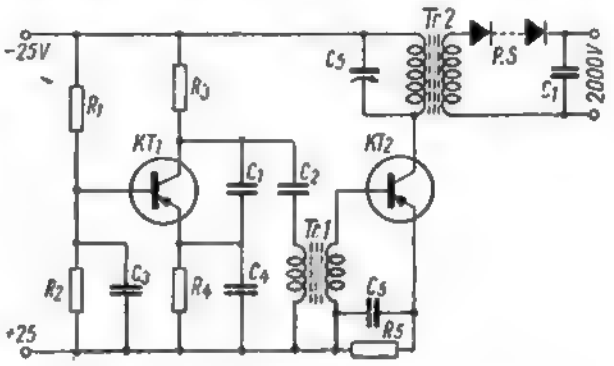


Rys. 9

tor C_3 szybko ładuje się, czemu towarzyszy zmniejszenie się prądu tranzystora i wzrost ujemnego napięcia kolektora. Przez kondensator C_2 ujemny impuls podany zostaje na bazę tranzystora KT_1, co powoduje narastanie impulsu dodatniego na kolektorze, który zablokowuje tranzystor KT_2. Ładowanie kondensatora C_3 ustaje (punkt „b" na krzywej). Kondensator zaczyna rozładowywać się. Gdy napięcie na nim osiągnie wartość odpowiadającą punktowi „c", proces powtarza się od początku. Generator ten wytwarza drgania o lepszej liniowości od generatora podanego na rys. 7a (krzywa U_{c_1}), jednakże ustępuje w tym generatorom zbudowanym na lampach próżniowych. Czas pracy zwrotnej wynosi około 1/8 czasu narastania impulsu.

Do zasilania lamp oscylograficznych i innych wysokonapięciowych przyrządów, pracujących z małymi prądami, np. liczników promieniowania jądrowego, fotoelektronowych powielaczy, często stosuje się przetworniki lampowe składające się z generatora w. cz. lub m. cz. z transformatorem podwyższającym w obwodzie anody i prostownikiem na oszczędnościowych kenotronach lub selenowym. Współczynnik sprawności przetworników lampowych waha się zwykle w granicach 10÷÷ 15%. Na specjalnych tranzystorach można zbudować bezlampowe przetworniki, których współczynnik sprawności dochodzi do 25% przy jednopołówkowym prostowaniu i prawie do 50% przy prostowaniu dwupołówkowym.

Schemat ideowy przetwornika dającego napięcie około 2000 V i prąd około 50 µA podany jest na rys. 10. W pierwszym stopniu (który pracuje jako oscylator sterujący), pracuje zwykły tranzystor warstwowy KT_1, natomiast w drugim stopniu wzmacniającym — tranzystor o podwyższonej mocy (około 0,4 W) KT_2 z transformatorem podwyższającym, włączonym w obwodzie kolektora. Jako prostownik użyto zespół selenowy (PS).



Rys. 10

Uzwojenia pierwotne transformatorów Tr_1 i Tr_2 nastrojone są do rezonansu częstotliwości własnej uzwojenia wtórnego transformatora Tr_2, co jest ważne w celu uzyskania dobrego współczynnika sprawności.

Przetworniki krystaliczne w większości przypadków mogą zastąpić przetworniki wibratorowe lub przetworniki lampowe małej mocy. Pozwoli to na obniżenie ciężaru i wymiarów przenośnej aparatury radiowej.

* * *

Wysoki współczynnik sprawności, małe wymiary i długi okres pracy generatorów budowanych na tranzystorach, pozwala na szerokie zastosowanie ich w wielu przyrządach technicznych. Szczególnie szerokie zastosowanie znajdują różnego rodzaju generatory tranzystorowe w urządzeniach z dużą liczbą powtarzających się zespołów konstrukcyjnych, gdzie prostota schematów, zwartość budowy, długotrwałość i ekonomiczność mają decydujące znaczenie (np. maszyny do liczenia). Wielkie perspektywy zastosowania generatorów tranzystorowych i przetworników istnieją także w dziedzinie budowy przenośnych i stacyjnych urządzeń pomiarowych.

Na podstawie literatury radzieckiej opracował

Aleksander Kujaszewski

Osiągnięcia w zakresie radiofonizacji za listopad 1955

Realizując zeszłoroczne zadania planowe na odcinku radiofonizacji kraju wykonano w ciągu listopada następujące prace:

— zainstalowano 38616 głośników, z czego 24853 na wsiach, 12314 w miastach i 1449 na sieciach urządzeń lokalnych (czyli radiowęzłów zakładowych)

— uruchomiono 148 radiowęzłów terenowych oraz 62 urządzeń lokalnych

— wybudowano przeszło 1950 km linii 2-przewodowych

— zradiofonizowano 319 wsi, 77 PGR-ów i 113 spółdzielni produkcyjnych

— naprawiono w warsztatach terenowych Stacji Obsługi Radiotechnicznej ponad 21500 odbiorników stanowiących własność prywatnych użytkowników

— przeprowadzono 228 megafonizacji w terenie

— zainstalowano 91 anten telewizyjnych i naprawiono 170 odbiorników telewizyjnych zainstalowanych w świetlicach, szkołach i zakładach pracy.

KF UKF

mgr inż. ZDZISŁAW KACHLICKI SP3PK

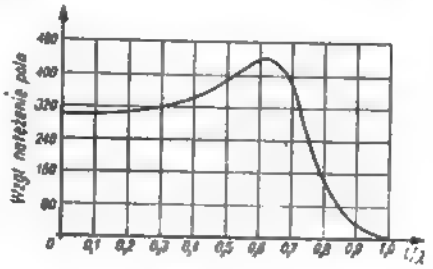
PIONOWA ANTENA DX-OWA NA 4 PASMA KRÓTKOFALOWE

Opracowane przez autora niniejszego artykułu i opisane niżej, oryginalne, rozwiązanie czteropasmowej anteny pionowej, zasilanej niskoomowym fiderem (kablem koncentrycznym) przewyższa sprawnością, prostotą i łatwością eksploatacyjną wszystkie publikowane dotychczas rozwiązania zagraniczne, obfitujące w kłopotliwe, zdalne przełączanie wielu indukcyjności i pojemności. Antena SP3PK, wolna od tych niedogodności (jeden przekaźnik włączający indukcyjność na 7 MHz), znajdzie szerokie zastosowanie i będzie przyjęta szczególnie entuzjastycznie przez tych krótkofalowców polskich i zagranicznych, którym warunki mieszkaniowe i materialne nie pozwalają na zastosowanie kilku anten pionowych (nie mówiąc o kierunkowych) zasilanych osobnymi kablami koncentrycznymi.

Redakcja

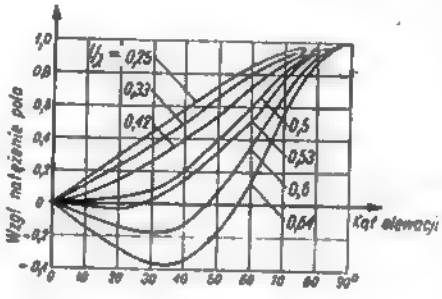
W RADIOAMATORZE (październik 1954) pisałem o wielopasmowym wykorzystaniu pionowej anteny z przeciwwagą („ground plane"), uważanej dotychczas za antenę jednopasmową. Sprawa ta stała się ostatnio w świecie krótkofalarskim dość popularna, o czym świadczą publikacje, które ukazały się w czasopismach zagranicznych. I tak np. R. Hammer DL7AA redaktor działu w niemieckim miesięczniku „Das DL QTC", wspomniał w numerze V/1955 tego pisma, że „niektórzy amatorzy używają anteny tego typu na dwu pasmach, jakkolwiek teoretycznie jest to nieuzasadnione". W numerze V/1955 amerykańskiego miesięcznika „QST" pojawił się opracowany przez L. L. Taylora W8LVK artykuł o wielopasmowej antenie pionowej. Niedawno wreszcie poinformował mnie podczas łączności radiowej jeszcze inny nadawca (W1AXI), że w piśmie „EVERYMAN'S RADIO" opublikował swój artykuł o takiej antenie. Możliwe, że pisano na ten temat i gdzie indziej — brak mi o tym wiadomości *). Zagadnienie to interesuje mnie, gdyż po pierwszych udanych próbach nadal zajmowałem się anteną tego typu. Wynikiem tych prac jest używana przeze mnie od kilku miesięcy nowa antena pionowa, będąca udoskonaleniem poprzedniej i ją właśnie chciałbym opisać.

Gdy mowa o antenach nadawczych ważne są następujące właściwości: charakterystyka promieniowania, sprawność energetyczna, dopasowanie do linii zasilającej, konstrukcja mechaniczna oraz ewentualne przepięcia występujące na antenie w czasie normalnej pracy oraz w czasie burzy. Zajmijmy się pierwszą z nich, posługując się przy tym rysunkami 1 i 2.



Rys. 1

Z rys. 1 wynika, że natężenie pola promieniowanego przez uziemioną antenę pionową (a tak właśnie zachowuje się antena pionowa z przeciwwagą), rośnie gdy zwiększamy długość radiatora aż do 0,64 długości fali. Rozważamy tu promieniowanie w kierunku poziomym, które ma największe znaczenie dla pracy na wielkie odległości. Równocześnie jednak ulega zmianom rozkład promieniowania w płaszczyźnie pionowej, który ilustruje nam rys. 2. Widzimy na nim, że gdy stosunek długości radiatora do długości fali przekracza 0,5 pojawia się drugi listek charakterystyki, a pod pewnym kątem do poziomu następuje wygaszenie promieniowania. Jest to tzw. „charakterystyka przeciwzanikowa", chętnie wykorzystywana przy średniofalowych stacjach radiofonicznych; dla krótkofalowców ma ona jednak niewielkie znaczenie.



Rys. 2

Z obu omawianych rysunków wypływa wniosek, że dla najkrótszej używanej fali długość naszej anteny wynosić może 0,64 lub 0,5 długości fali, zależnie od tego, czy godziny się z wygaszeniem promieniowania pod pewnymi kątami, czy też nie. Osobiście zdecydowałem, że antena będzie półfalowa w paśmie 10 m (28 — 29,7 MHz), odpowiadającemu najkrótszej wchodzącej w rachubę fali. Wynika stąd, że w paśmie 21 MHz długość anteny wynosi 0,375, w paśmie 14 MHz — 0,25, a w paśmie 7 MHz — 0,125 długości fali. Dokładna długość radiatora wykonanej anteny wynosi 530 cm. Drugą alternatywę stanowiłaby antena o długości 0,64 λ w paśmie 28 MHz, 0,48 λ w paśmie 21 MHz, 0,32 λ w paśmie 14 MHz i 0,16 λ w paśmie 7 MHz. Odznaczałaby się ona nieco większą sprawnością promieniowania, lecz równocześnie ze względu na większą wysokość byłaby trudniejsza do wykonania mechanicznie, a poza tym układ dopasowujący do linii zasilającej bardziej skomplikowany.

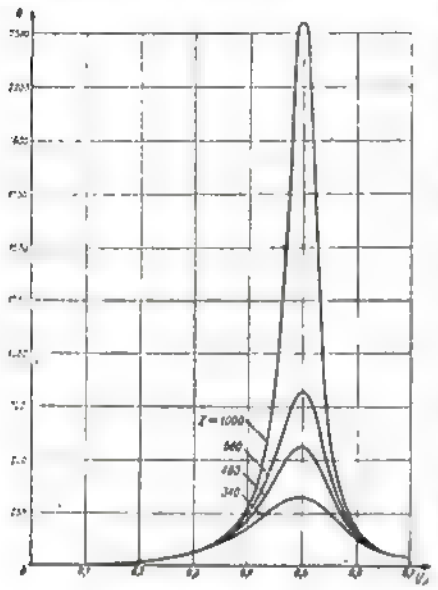
Sprawność energetyczna anteny zależy od stosunku oporności strat do oporności promieniowania. Przy naszym doborze wymiarów radiatora sytuacja przedstawia się o tyle korzystnie, że podczas gdy oporność strat rośnie z częstotliwością roboczą z uwagi na efekt naskórkowości, to i oporność promieniowania rośnie również. Najmniej korzystna jest pod tym względem praca na 7 MHz, choć i tutaj sprawność anteny jest duża (90%). Przyczynia się do tego zarówno duża średnica zastosowanych przewodów, jak i dobra ich przewodność (miedź, aluminium).

*) Na temat wielopasmowego wykorzystania anteny „ground plane" pisano w drugiej połowie 1955 w „Das DL QTC, „CQ Magazine", „QST", „Skortwave News" i inn. czasopismach krótkofalarskich. Publikowane układy nie dorównują antenie SP3PK (przyp. red.).

Sprawa dopasowania anteny do linii zasilającej jest dość złożona, gdyż na każdej fali roboczej antena przedstawia inną wartość oporności promieniowania i inną wartość składowej urojonej. Należałoby zatem stosować na każdej fali inny układ dopasowujący, co w warunkach amatorskich (a nawet nie tylko amatorskich) nie jest wcale sprawą łatwą do przeprowadzenia.

L. L. Taylor, autor wspomnianego już artykułu, który zresztą poznałem już po opracowaniu swojej anteny, zastosował wspólną samoindukcję szeregową dla wszystkich trzech pasm (7, 14, i 21 MHz) włączoną między kabel zasilający a antenę. Radiator jego ma małą oporność falową dzięki temu, że zbudowany jest w taki sposób jak znany i u nas dipol Nadienienki (kilka przewodów połączonych równolegle i rozpiętych na drewnianych krążkach tak, że tworzą jak gdyby walec). Mimo to uzyskane wyniki są raczej kiepskie, gdyż stosunek fal stojących SWR na kablu zasilającym jest bardzo duży (przekracza 10).

W moim wykonaniu radiatorem jest cienkościenna rura duraluminiowa o



Rys. 3

średnicy 40 mm. I tu również oporność falowa jest niezbyt wielka, wskutek czego zmiany oporności wejściowej na różnych zakresach są dość umiarkowane. Wartości liczbowe ujęte są w poniższej tabelce:

7025 kHz	7	– j260 omów
14050 kHz	36	+ j50 omów
21075 kHz	165	+ j100 omów
28100 kHz	300	– j100 omów

Dla czytelników interesujących się sposobem znalezienia tych wartości podana jest na rys. 3 i 4 zależność składowej rzeczywistej i urojonej oporności wejściowej radiatora płonowego od jego długości w stosunku do długości fali i od oporności falowej. Ta ostatnia obliczona jest wg wzoru

$$Z = 120 \left(ln \frac{2l}{r} - 1 \right)$$

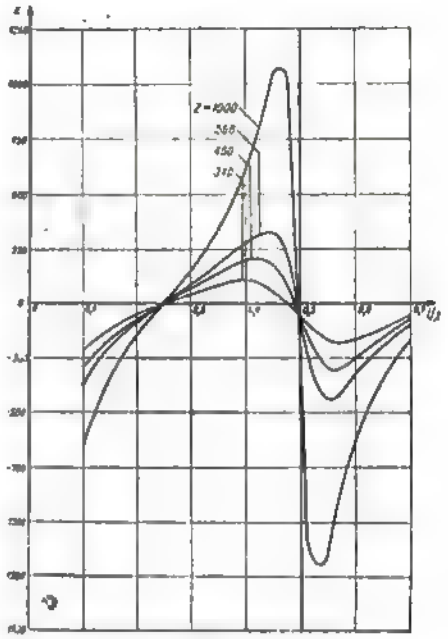
Wykresy pochodzą z książki G. E. Ajzenbierga „Antienny dla magistralnych radioswiaziej".

Po dość żmudnych przeliczeniach teoretycznych okazało się, że te oporności wejściowe można dopasować do kabla za pomocą wspólnego układu dopasowującego dla pasm 14, 21 i 28 MHz, uzupełnianego dodatkowym elementem dla pasma 7 MHz. Mogę przy tym zdradzić, że podana uprzednio dokładna długość radiatora została ustalona dopiero po dokonaniu tych przeliczeń. Ponieważ nie przypuszczam, aby ktokolwiek z Czytelników miał ochotę je prześledzić — podaję od razu gotowy schemat układu dopasowującego (rys. 5). Składa się on z cewki 0,8 μH, wspólnej dla wszystkich zakresów, następnie z kondensatora i połączonego równolegle z nim zwartego na końcu odcinka kabla, który posiada dla częstotliwości 21 MHz długość 1,25 λ. Ponadto w pasmie 7 MHz pracuje dodatkowa samoindukcja, zwierana przy pracy na pozostałych pasmach.

Odcinek kabla spełnia szczególne zadanie: w pasmie 21 MHz przedstawia on bardzo dużą oporność i nie wpływa na całość układu; w pasmie 28 MHz ma charakter indukcyjny i w ten sposób zmniejsza pojemność kondensatora, aby umożliwić dopasowanie do dużej oporności wejściowej: w pasmach 7 i 14 MHz mając charakter pojemnościowy powiększa pojemność i umożliwia w ten sposób dopasowanie do zachodzącej wtedy małej wartości oporności wejściowej anteny. Przy tym dla 7 MHz dopasowanie poprawione jest dodatkową cewką. Rzeczywista długość wspomnianego odcinka kabla wynosi (po uwzględnieniu współczynnika skrócenia spowodowanego stałą dielektryczną izolacji kabla) 10,70 m.

Do zasilania anteny zastosowałem kabel koncentryczny produkcji niemieckiej o średnicy przewodu wewnętrznego wynoszącej 1 mm, średnicy ekranu 6,7 mm z izolacją oppanolową (rodzaj polistyrenu) w płaszczu igelitowym. Oporność falowa tego kabla wynosi 88 omów. Pierwsza cewka dopasowująca oraz kondensator umieszczone są w puszce bakelitowej i przytwierdzone pod anteną. Do tej samej puszki wchodzi kabel zasilający oraz dopasowujący odcinek kabla, a wychodzą przewody do radiatora i przeciwwagi. Wszystko zalane jest dla uszczelnienia twardą masą kablową. Druga cewka dopasowująca dla 7 MHz oraz zwierający ją przekaźnik mają być zamontowane w hermetycznym pudełku z plexiglasu i przytwierdzone obok pozostałych elementów. Ta praca została jednak odłożona do wiosny, gdyż nie została dokończona przed zimą. Jednakże dokonane dotychczas próby uprawniają do stwierdzenia, że i w tym pasmie antena pracować będzie dobrze.

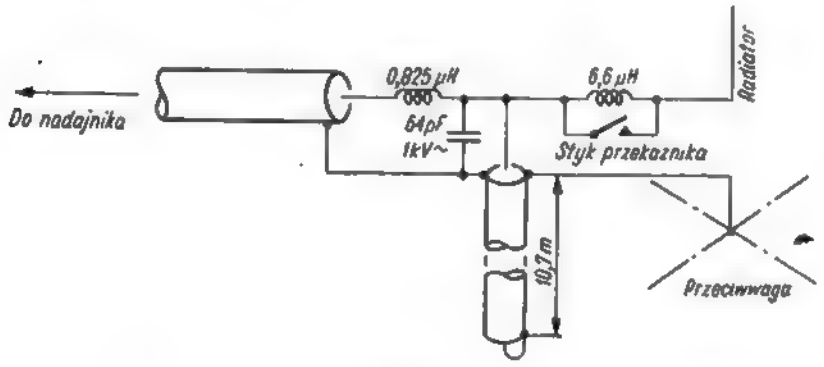
Przed podaniem obserwacji dokonanych na innych pasmach, jeszcze parę słów o samej konstrukcji anteny. Radiator stoi na izolatorze kalitowym o średnicy 30 mm umieszczonym przegubowo na trzymetrowej rurze wsporczej, i umocniony jest czterema odciągami o długości 10 m zaczepionymi blisko szczytu anteny.



Rys. 4

Odciągi wykonane są z żyły steelonowej o średnicy 1,4 mm, sprzedawanej jako naciąg do rakiet. Zaletą ich jest lekkość, wytrzymałość oraz dobra izolacja elektryczna. Należy jednak zwrócić uwagę, że w pierwszych dwu tygodniach pracy wydłużyły się o 10 cm, a po ponownym naprężeniu.

dalej już się nie zmieniają. Zaletą kabla dopasowującego jest to, że zwiera on galwanicznie na stałe radiator z uziemionym płaszczem kabla i w ten sposób zabezpiecza całość przed „wyładowaniami atmosferycznymi. Zwarta jego końcówka pozostająca na stałe na wolnym powietrzu jest fakt, że wykonana antena stroi się zupełnie zgodnie z przewidywaniami i wartości prądu i napięcia na wejściu kabla zasilającego, oraz elementów dopasowujących w nadajniku na poszczególnych pasmach w zupełności potwierdzają dane teoretyczne. Muszę tu jednak zaznaczyć, że podane na



Rys. 5

została zabezpieczona w ten sposób, że po zlutowaniu środkowej żyły z płaszczem ekranującym została na powłokę kabla zatknięta 3 centymetrowa tulejka polistyrenowa. Tulejka ta osłania wokoło złącze, a dla uszczelnienia została jeszcze wypełniona masą uzyskaną przez rozpuszczenie perełek trolitulowych w „TRI". Po zastygnięciu stanowi to doskonały pancerz. Przeciwwaga wykonana jest z czterech promieniście rozciągniętych poziomych przewodów brązowych o średnicy 2 mm i długości takiej samej jak radiator, tzn. 530 cm.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń okazało się, że współczynnik fali stojącej SWR na poszczególnych pasmach przedstawia się następująco: 7 MHz — 3,6:1, 14 MHz — 2,2:1, 21 MHz — 1,0:1, 28 MHz — 1,1:1. Wartości te należy uważać za bardzo dobre. Szczególnie jednak przyjemnym

rys. 5 dane liczbowe odnoszą się tylko do obranych wymiarów anteny i przeciwwagi i zastosowanego kabla koncentrycznego. Wszelkie odchylenia od podanych wartości muszą w następstwie spowodować zmianę warunków pracy anteny i jej dostrojenia. Ponieważ nie mamy do dyspozycji na rynku określonego typu kabla antenowego, każdy z amatorów korzystać musi ze sprzętu mu dostępnego i w związku z tym mogą zajść pewne trudności praktyczne. W wyniku tego może się zdarzyć, że wartości współczynnika fali stojącej będą znacznie większe, co pociągnie za sobą zmniejszenie szerokopasmowości anteny i różnice oporności wejściowej kabla zasilającego. W skrajnych przypadkach, a mianowicie przy większej mocy, kablu o słabej izolacji i silnym niedopasowaniu mogą nawet wystąpić przebicia w kablu.

Na zakończenie należałoby jeszcze wspomnieć o wynikach uzyskiwanych praktycznie w „eterze". Pominę tutaj pracę w pasmie 14 MHz, ponieważ, jak wynika z podanych wymiarów, antena jest dopasowana według znanych zasad właśnie na to pasmo, wobec czego musi w nim pracować dobrze. Ciekawsze są obserwacje dotyczące pasma 21 MHz, w którym antena o tych wymiarach jest według rozpowszechnionych pojęć „ni w pięć ni w dziewięć" oraz w pasmie 28 MHz, w którym zachodzi bardzo trudny przypadek napięciowego zasilania niskoomowym kablem. W ciągu ostatnich dni października i pierwszej połowy listopada 1955 r., odznaczającego się niestety w dalszym ciągu miernymi warunkami rozchodzenia fal krótkich, mogłem zanotować w swym dzienniku następujące ciekawsze łączności DX-owe (pospolitsze DX-y są tu pominięte): w pasmie 21 MHz — CE, CR6, HZ, JA, FF8, KC6, KP4, MP4, OQ5, VK9, VQ4, VS6, a pasmie 28 MHz — CR6, HZ, KP4, OA, OD5, VQ2, VQ4, ZE, ZS3. Ponadto można podkreślić zajęcie pierwszych miejsc w konkurencji krajowej na tych pasmach w międzynarodowych zawodach „CQ", odbytych we wspomnianym okresie. Przy tym nie zdążyłem jeszcze wcale powiększyć mocy swojej stacji do granicy określonej obecnymi przepisami dla mojej kategorii licencji i pozostałem na starej mocy wynoszącej 100 W.

Uzyskane wyniki świadczą niewątpliwie o tym, że antena tego rodzaju ma wartość nie tylko jako pomysł i eksperyment, lecz rzeczywiście zdaje egzamin w praktycznej łączności krótkofalowej. Trud włożony w jej wykonanie na pewno się opłaca.

Jeszcze jedno „SOS"

Ostatniego dnia 1955 roku zwróciła się do krótkofalowców o pomoc Halina Dembicka. Tylko natychmiastowe zastosowanie niedostępnego w kraju preparatu witaminowego „F-99" mogło uratować zdrowie jej ciężko chorej siostry.

W sam dzień Nowego Roku Włodzimierz Ostrowski SP5BQ wysłał do krótkofalowców Europy wołanie o pomoc. Prośba SP5BQ — za pośrednictwem YU1AK (Jugosławia) i DJ2QF (Niemcy) rozeszła się po Europie. Nie łatwo było znaleźć rzadki preparat w dniu świątecznym. A jednak reakcja była natychmiastowa.

Werner Kern HB9PT z Bazylei, po odebraniu apelu, porozumiał się natychmiast z HB9AE, właścicielem dużej apteki. Preparat zdobyto. Równocześnie HB9GU załatwiał formalności, związane z błyskawiczną przesyłką lotniczą, a w kilka godzin później jeszcze inny krótkofalowiec szwajcarski HB9PP wsiadł do pociągu ekspresowego i udał się do Zurichu, aby w tamtejszym porcie lotniczym osobiście nadać przesyłkę.

Od wysłania przez SP5BQ apelu o pomoc do wysłania przesyłki upłynęło zaledwie kilkanaście godzin, mimo że cała akcja odbywała się w dzień świąteczny, kiedy biura i instytucje nie funkcjonują. Ten noworoczny dzień poświęcili czterej szwajcarscy krótkofalowcy w odległej Bazylei ratowaniu życia nieznanej sobie nawet z nazwiska Polki. Odpowiedzieli na apel nieznanego sobie osobiście krótkofalowca polskiego, otrzymany za pośrednictwem Jugosłowianina i Niemca, gdyż zagrożone było życie CZŁOWIEKA.

Jak przy tym przykładzie ofiarności i międzynarodowej solidarności wygląda fakt, że lekarstwo to dotarło do adresatki dopiero 13 stycznia, mimo że opakowanie posiada odcisk datownika warszawskiego urzędu pocztowego już z dnia 3 stycznia?

SP5FM

WIESŁAW WYSOCKI SP2DX

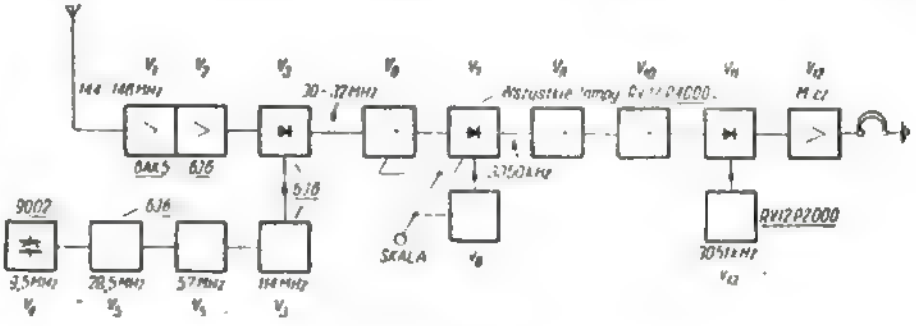
KONWERTER NA PASMO 144 MHz

CELEM niniejszego artykułu jest podanie opisu odbiornika superheterodynowego na pasmo 144 — 146 MHz, o dużej czułości i stabilności *). Składa się on ze wzmacniacza w. cz., mieszacza oraz oscylatora stabilizowanego kwarcem (z powielaczami częstotliwości), przestrajanego w zakresie 30 — 32 MHz, wzmacniacza I p. cz., stopnia przemiany, 2-stopniowego wzmacniacza II p. cz. (3050 kHz), detektora diodowego i wzmacniacza m. cz. Do odbioru telegrafii niemodulowanej przewidziany jest oscylator interferencyjny (BFO). Schemat blokowy całości przedstawiony jest na rys. 1.

Jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości (od V_6 do V_{13}) służy niemiecki odbiornik typu *UKW.Ec.*, znany powszechnie „Emil". Pracuje on na 7 lampach typu RV12P4000 i odznacza się solidną konstrukcją i stabilnością elektryczną. Selektywność jego nie jest zbyt duża (p. cz. 3050 kHz) — można więc odbierać nawet sygnały modulowanych nadajników 1-stopniowych. Szczegóły konstrukcji i działania tego odbiornika są na ogół znane, ograniczymy się więc do opisu samego konwertera, tj. przystawki umożliwiającej odbiór w pasmie dwumetrowym (rys. 2).

Wzmacniacz w. cz. konwertera (V_1, V_2) pracuje w układzie podanym przez Wallmana, nieco zmodyfikowanym przez zastosowanie sprzężenia galwanicznego między lampami. Spośród wszystkich znanych układów wejściowych z dwiema triodami taka kombinacja odznacza się największą czułością, tj. największym stosunkiem sygnału do szumów. Lampa pierwsza (V_1 — 6AK5) pracuje jako trioda w układzie o podstawie katodowej. Dla uniknięcia szkodliwego sprzężenia zwrotnego przez pojemność C_{a-s}, należy stopień neutralizować, najwygodniej indukcyjnie. Cewka L_3 o indukcyjności ok. 1 µH tworzy wraz z pojemnością C_{a-k} (1,2 pF dla 6AK5 w układzie triody) obwód rezonansowy równoległy na częstotliwości 145 MHz. Neutralizacja indukcyjna pracuje w zasadzie skutecznie tylko w małym pasmie częstotliwości, lecz szerokość pasma 2-metrowego jest stosunkowo mała i stopień wzmocnienia pracuje zupełnie stabilnie. Prawidłowa neutralizacja potrzebna jest jednak nie tyle ze względu na stabilność **), ile na zwiększenie czułości (stosunku sygnału do szumu) wzmacniacza.

Druga lampa wzmacniacza w. cz. — trioda 6J6 (V_2) pracuje w układzie z uziemioną siatką. Dla lepszego dopasowania do siebie obu stopni wzmacniacza *(rozkład spadków napięć stałych na obu lampach, przyp. red.)* oba systemy triodowe 6J6 połączone są równolegle ***). Powiększenie pojemności między anodą i katodą jest przez to dwukrotne, lecz nie powoduje niestabilnej pracy tego stopnia. Ponieważ szumy jego maleją ze wzrostem dobroci obwodu rezonansowego w anodzie (L_4, C_7) należy dążyć do jak najmniejszych strat w tym obwodzie. Napięcie żarzenia należy doprowadzić przez dławiki izolujące D_1, D_2, gdyż katoda jest na potencjale w. cz. względem masy. Doprowadzenia żarzenia pozostałych lamp zablokowane są bezpośrednio przy podstawce kondensatorkami ceramicznymi 200 pF do katody (rys. 3).



Rys. 1

Dla utrzymania dostatecznych napięć anodowych na obu lampach połączonych szeregowo — napięcie zasilające musi wynosić od 230 do 250 V. Lampa 6AK5 jako trioda pracuje najlepiej przy napięciu anodowym 150 V i oporniku katodowym 70 Ω.

Sprzężenie wzmacniacza w. cz. ze stopniem przemiany następuje przez kondensator ceramiczny C_9 (60 pF).

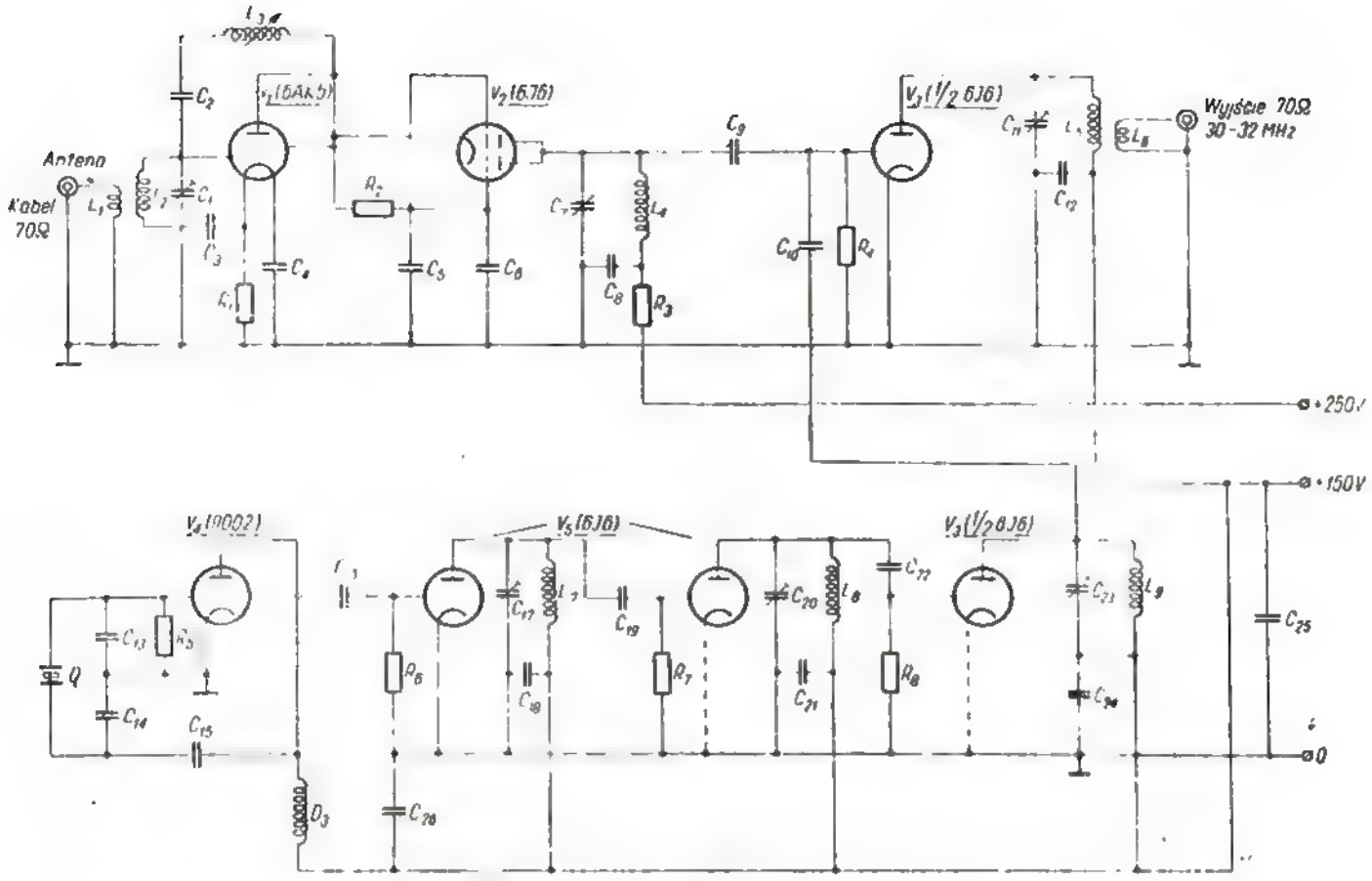
Stopień przemiany pracuje z jedną triodą lampy 6J6 (V_3). Zastosowano przemianę addytywną, uzyskując duże nachylenie przemiany. Przez użycie triody w tym stopniu odpada część szumów lampowych pochodzących z podziału prądu na poszczególne siatki w lampie wielosiatkowej. Oporność wejściowa takiego układu jest również wysoka, a więc stosunek oporności wejściowej do równoważnego oporu szumów lampy jest bardzo korzystny. Przemiana addytywna pracuje zadawalająco przy stosunkowo małych napięciach z oscylatora lokalnego, co znacznie upraszcza konstrukcję oscylatora. Wadą mieszacza triodowego jest znaczne zmniejszenie oporności wewnętrznej lampy przez jej pojemność anoda-siatka. Ponieważ w opisanym układzie obwód anodowy ma być szerokopasmowy, gdyż ma przenosić częstotliwości 30 — 32 MHz, stłumienie go przez oporność wewnętrzną lampy nie jest tu szkodliwe. Dla przeniesienia szerokiego pasma bez przestrajania obwodu anodowego powinien on mieć duży stosunek L_5/C_{11}. Wzmocnienie uzyskiwane na mieszaczach triodowych jest mniejsze niż w przypadku zastosowania pentod, lecz spadek wzmocnienia można wyrównać przez zastosowanie dodatkowego szerokopasmowego wzmacniacza pośredniej częstotliwości za lampą mieszającą. W użytym odbiorniku „Emil" jest wzmacniacz w. cz. (spełniający przy użyciu konwertera rolę pierwszego wzmacniacza p. cz.) z lampą RV12P4000 przestrajany wraz z drugim mieszaczem i kondensatorem za pomocą agregatu kondensatorów.

---

*) Był on użyty w zawodach „Polni Den 1955" przez zespół SP2KAC, który zajął pierwsze miejsce wśród stacji polskich (przyp. red.).

**) Nawet w oryginalnym układzie Wallmana, gdzie w anodzie pierwszej lampy znajduje się obwód rezonansowy, tendencja do samowzbudzenia jest mała za względu na silne tłumienie obwodu przez małą oporność wejściową wzmacniacza z uziemioną siatką (przyp. red.).

***) Równoległe połączenie obu połówek lampy nie daje wyraźnej poprawy, gdyż choć rośnie nachylenie — wzrastają również szkodliwe pojemności. Odpowiedni rozkład spadków napięć na lampach można uzyskać przez wstawienie w przewód katodowy drugiej lampy opornika, zablokowanego kondensatorem dla u. w. cz. (przyp. red.).



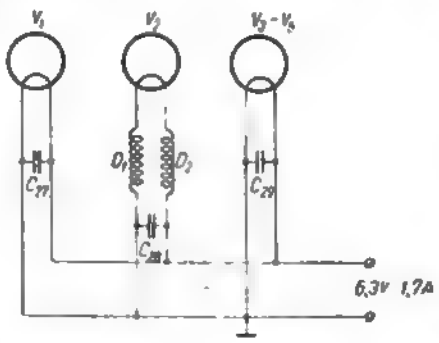
Rys. 2

W konwerterach współpracujących z odbiornikami komunikacyjnymi wskazane jest umieszczenie wtórnika katodowego na wyjściu konwertera, dla uzyskania dobrego dopasowania do kabla koncentrycznego łączącego konwerter z odbiornikiem.

Oscylator z lampą 9002 (V_4) pracuje na częstotliwości podstawowej kwarcu 9500 kHz. Użyty układ odznacza się dużą stabilnością i łatwością, z jaką większość kryształów kwarcu można pobudzić do drgań. Wielkość sprzężenia zwrotnego dla uzyskania pewnej i stabilnej pracy oscylatora można dobrać przez zmianę pojemności C_{13} i C_{14}.

Następny stopień z triodą 6J6 (V_5) powiela częstotliwość do 28,5 MHz, drugi system tej samej lampy podwaja częstotliwość do 57 MHz. Następny stopień łańcucha powielaczy pracuje z drugim systemem lampy 6J6 (V_3), której pierwsza trioda pracuje jako mieszacz. W tym stopniu powielamy częstotliwość do 114 MHz. Sprzężenie z siatką sterującą mieszacza następuje przez mały kondensator ceramiczny o pojemności 2 pF *(oraz na indukcyjności wspólnego doprowadzenia katody, przyp. red.).*

Obwód anodowy mieszacza jest dostrojony do środka pasma I p. cz., tj. 31 MHz. Strojenie całości odbywa się we wzmacniaczu pierwszej p. cz. (wejście odbiornika „Emil"). Pasmo 144—146 MHz odbieramy — stroiąc odbiornik „Emil" w zakresie 30—32



Rys. 3

MHz. Dla odbioru niemodulowanych sygnałów telegraficznych dobudowano do odbiornika „Emil" oscylator z lampą RV12P2000 (V_{13}), pracujący na częstotliwości 3051 kHz.

Uruchomienie konwertera rozpoczynamy od oscylatora kwarcowego V_4. Opornik R_5 odłączamy od masy i włączamy między niego a masę mikroamperomierz (do 1 mA). Przez zmianę pojemności C_{13} i ew. C_{14} staramy się uzyskać możliwie największe wychylenie wskazówki. Następnie dostrajamy obwód L_7 C_{17} do 28,5 MHz (kontrola falomierzem konieczna), obserwując prąd siatkowy drugiej triody lampy V_5 (mikroamperomierz między „zimny" koniec opornika R_7 a masę). Podobnie postępujemy w następnym stopniu, podwajając częstotliwość do 57 MHz. Dla dostrojenia ostatniego stopnia powielania włączamy mikroamperomierz w obwód siatki mieszacza (między „zimny" koniec opornika R_4 a masę). Dla uzyskania optymalnego nachylenia przemiany potrzebne jest na siatce 6J6 napięcie ok. 2 V z oscylatora. Prąd siatkowy powinien więc wynosić ok. 10 μA przy oporniku siatkowym R_4 o wartości 200 kΩ. Podczas pomiaru tego prądu odłączamy siatkę mieszacza od L_4.

Teraz podłączamy wzmacniacz pośredniej częstotliwości (wejście „Emila"), dostrojony do 31 MHz i dostrajamy obwód L_5 C_{11} do rezonansu (na maksimum szumu w słuchawkach). Po dołączeniu siatki mieszacza do L_4 przez kondensator C_9, włączamy napięcie anodowe wzmacniacza w. cz. (250 V) i — posługując się sygnałem

z pomocniczego oscylatorka — dostrajamy obwód L_1 C_7 oraz L_2 C_1 do rezonansu.

Neutralizacja lampy 6AK5 odbywa się w prosty sposób przez zmianę indukcyjności cewki L_3. Wsuwając do środka ceramicznego karkasu cewki mały zwój (zwarty) z taśmy miedzianej, uzyskuje się wygodny sposób regulacji indukcyjności w małych granicach. Po odłączeniu napięcia żarzenia lampy 6AK5 zmieniamy indukcyjność L_3, tak aby odbierany sygnał (z anteny lub pomocniczego generatora) stał się najsłabszy. Wówczas, po dołączeniu napięcia żarzenia lampa 6AK5 pracuje stabilnie w całym zakresie pasma amatorskiego.

Nie podaję tu procedury dobierania optymalnego sprzężenia z anteną, gdyż do tego celu jest potrzebny generator szumów lub precyzyjny generator sygnałowy UKF z dokładną regulacją napięcia wyjściowego, a dotychczas żaden z naszych klubów nie posiada takich przyrządów.

Spis części

R_1 — 100 Ω/0,5 W
R_2 — 600 kΩ/0,25 W
R_3 — 5 kΩ/0,5 W
R_4 — 200 kΩ/0,25 W
R_5, R_7, R_8 — 50 kΩ/0,25 W
R_6 — 100 kΩ/0,25 W
D_1, D_2 — dławiki UKF 50 cm drutu 0,3 mm CuL, nawiniętego na oporniku 1 MΩ
D_3 — dławiki w. cz. 16 µH
C_1, C_7 — 30 pF trymer powietrzny
C_2 — 150 pF ceramiczny
C_3, C_4, C_5 — 2000 pF ceramiczne
C_6 — 100 pF ceramiczny
C_8 — 300 pF ceramiczny
C_9 — 60 pF ceramiczny
C_{10} — 2 pF ceramiczny
C_{11} — trymer ceramiczny 50 pF
C_{12}, C_{25} — 10 000 pF papierowy
C_{13} — trymer ceramiczny 14 pF
C_{14} — 17 pF ceramiczny
C_{15} — 2000 pF mikowy
C_{16} — 20 pF ceramiczny
C_{17} — 25 pF ceramiczny
C_{18} — 1000 pF mikowy
C_{19} — 30 pF ceramiczny
C_{20} — 15 pF trymer powietrzny
C_{21}, C_{27}, C_{28}, C_{29}, C_{30}, C_{31} — 200 pF ceramiczny
C_{22} — 50 pF ceramiczny
C_{23} — trymer ceramiczny 10 pF
C_{24} — 500 pF ceramiczny
C_{26} — 500 pF mikowy
L_1 — 1,5 zwoja (1 mm CuL) ⌀ 10 mm
L_2 — 2 zwoje (1 mm CuL) ⌀ 10 mm
L_3 — 9 zwojów (0,8 mm) ⌀ 18 mm długość 23 mm (patrz tekst)
L_4 — 2 zwoje (1,5 mm CuAg) ⌀ 10 mm
L_5 — 9 zwojów (1 mm CuL) ⌀ 18 mm długość 20 mm
L_6 — 3 zwoje 1 mm Cu w igelicie (na dolnym końcu L_5)
L_7 — 10 zwojów (⌀ 15 mm) długość 17 mm
L_8 — 6 zwojów (⌀ 15 mm) długość 20 mm
L_9 — 3 zwoje (1 mm Cu) ⌀ 7 mm
V_1 — 6AK5 (6F32, 6Ж1П)
V_2, V_3, V_4 — 6J6 (6CC31, 6H15 П)
V_5 — 9002 (6C1П)
Q — kwarc 9500 kHz

Krótkofalarstwo w Rumunii

Korzystając z przyjazdu na II Zjazd LPŻ kierownika pionu radioamatorstwa rumuńskiej organizacji AVSAP (Asociatia Voluntara Pentru Sprijinirea Aparari Patriei — odpowiednik naszej LPŻ) zasięgnęliśmy nieco informacji o ruchu krótkofalarskim w Rumunii.

Przed wojną brak było w Rumunii ustawy legalizującej pracę krótkofalowców. Radioamatorzy byli zrzeszeni w organizacji AARUS (Asociatia Amatorilor Romini de Unde Scurte), zajmującej się koordynacją pracy i przydziałem znaków amatorskich. Okres ten cechował niestety znaczny elitaryzm — liczni mimo to nadawcy rumuńscy borykali się z ogromnymi trudnościami. Nie zalegalizowanie krótkofalarstwa było nawet powodem częstych zatargów krótkofalowców z policją ówczesnego króla Karola II.

W roku 1948 powstała w Ludowej Republice Rumunii organizacja ARER (Asociatia Radioamatorilor de Emisie si Receptie — odpowiednik naszego PZK), która kierowała ruchem krótkofalarskim do roku 1954. Założycielami jej byli m. in. znani na całym świecie nadawcy: inż. George Craiu YO3RF, inż. Liviu Macoveanu YO3RD i nasz rozmowca Raul Vasilescu YO6VG. W tym okresie wyszły, pierwsze w historii radioamatorstwa rumuńskiego, oficjalne licencje dla nadawców. Krótkofalowcy YO zaczęli organizować zawody i brać udział w imprezach, urządzanych przez inne państwa.

Od roku 1954 działa w Rumunii organizacja AVSAP, do której przeszli również krótkofalowcy. Pracują w niej równolegle pion radiowy (krótkofalarski) i pion szkolenia radiotelegrafistów. Kierownictwo pionu radiowego znajduje się w rękach nadawców: YO6VG, YO3CV, YO3ZR i YO3ZC.

Podobnie jak i my — krótkofalowcy rumuńscy spotykali się w przeszłości z brakiem zrozumienia, błędnym pojmowaniem istoty krótkofalarstwa, przykrościami, posądzaniem o szpiegostwo itd. Takie krzywdzące i absurdalne wyobrażenia o pracy krótkofalowców zostały tam jednak po zdecydowanej interwencji Partii i władz państwowych całkowicie wyplenione.

Obecnie w Rumuńskiej Republice Ludowej pracuje ponad 70 stacji indywidualnych i ok. 10 klubowych. Wśród tych ostatnich znajdują się stacje: YO3RCC (Radio Club Central-Bukareszt), YO8KAE (okręg Jassy), YO5KAD (okręg Baia Mare), YO2KAB (Timisoara), YO3KAF (Ploesti).

Spośród nadawców indywidualnych wyróżniają się: YO3RF, YO3RD, YO3RI, YO3GM, YO4CR, YO5LC, YO8AW, YO8RL i osiemnastoletni YO3VU. Szczególnie YO3RF swym corocznym udziałem i doskonałymi wynikami we wszystkich światowych imprezach krótkofalarskich (np. w CQ Dx Contest 1954 wraz z OK1HI, OK1MB, SP3AN i HA5KBA uplasował się w pierwszej dziesiątce europejskiej) godnie reprezentuje krótkofalarstwo krajów demokracji ludowej.

W Rumunii obowiązują 3 kategorie licencji: „A" — moc w antenie 5 W, emisja A1 tylko na 3,5 MHz; „B" — moc w antenie 15 W, emisja A1-A3 na wszystkich pasmach; „C" — moc w antenie 50 W, emisja A1-A5 i F1-F3 na wszystkich pasmach. Warunki te są jednak już przestarzałe i obecnie planuje się wprowadzenie w życie nowego podziału, przewidującego zwiększenie mocy („A" — 25 W, „B" — 100 W, „C" — 400 W) oraz określenie mocy jako doprowadzonej do końcowego stopnia nadajnika. Na zakończenie — YO6VG prosił o przekazanie, za pośrednictwem RADIOAMATORA, serdecznych pozdrowień i życzeń noworocznych dla wszystkich krótkofalowców Polski.

Opracowali na podstawie rozmowy z Raulem Vasilescu YO6VG
SP2DX i SP5FM

Z zawodów „Polni Den 1955"

„CQ PD DE SP9KAD"

PO RAZ pierwszy na falach ultrakrótkich usłyszano krakowską stację klubową SP9KAD w zawodach „Polni Den 1955". Był to wprawdzie jej pierwszy występ, ale... udany.

Zestaw stacyjny składał się z przetwornicy benzynowej o mocy 3 kW, ustawionej w odległości 400 m od miejsca zainstalowania radiostacji (zakłócenia od świec), samowzbudnego nadajnika na dwóch LD1 w układzie przeciwsobnym, modulowanych przez EBL21 (emisja A2 i A3) oraz odbiornika superreakcyjnego na lampach RV12P2000, LD1 i LV1. Anteny Yagi 4-elem. do nadajnika i 3-elem. do odbiornika) oraz sprzęt pomocniczy dopełniały całości. W skład tego ostatniego wchodziły między innymi: nadajnik na 3,5 MHz i odbiornik BC312 (dla „pewniejszej" łączności ze światem), transceivery UKF oraz telefony polowe do łączności wewnętrznej (ze schroniskiem i obsługą agregatu), dwa namioty turystyczne oraz sprzęt gospodarstwa domowego, a raczej „polowego".

Ekipa w składzie: inż. Janusz Twardzicki SP9-503, Władysław Dubno SP9-112, Józef Sobiecki SP9-116, mgr inż. Stefan Sykutowski, mgr inż. Grzegorz Zapalski, Józef Brodnicki, Marian Fortuna i autor — wyruszyła z Krakowa na Baranią Górę po południu 18 sierpnia. Sprzęt załadowano na samochód GMC, a członkowie ekipy udali się do Wisły pociągiem. Dalszą drogę aż do schroniska pod Baranią Górą odbyto samochodem i pieszo...

Ostatecznie wszystko było przygotowane do pracy dopiero w sobotę 20 sierpnia rano. Wszyscy (z wyjątkiem obsługi agregatu) z minami „niezłomnych szczęściarzy" zebrali się na niewielkiej platformie wieży triangulacyjnej, gdzie zainstalowana była stacja. Gorączkowe nasłuchiwania i wywoływania na pasmie długo nie dawały rezultatu, aż w końcu...

Pierwsze nasze QSO nawiązaliśmy z SP5CF, pracującym w Pieninach. Jak na początek — nieźle. Do chwili rozpoczęcia zawodów nawiązaliśmy jeszcze kilka łączności próbnych ze stacjami czechosłowackimi, buszującymi już kilka dni na pasmie.

Wreszcie o godzinie 14 rozpoczynamy wywołanie w zawodach. Po przejściu na odbiór spotyka nas jednak rozczarowanie: nikt nas nie woła. Pocieszamy się jednak wielką ilością słyszanych na pasmie stacji i wołamy dalej. Taka sytuacja trwa 15 minut. Po tym pierwszym gorączkowym kwadransie następuje lekkie odprężenie, a z nim pierwsze QSO w zawodach OK2KOS. Jesteśmy zachwyceni raportem: „595 UFB". W dziesięć minut później woła nas telegrafią SP7KAN. Raport jak poprzednio „595" i drugostronny „599". Jednak praca coś się nie klei: łączności są dość rzadkie na niewielkie odległości. Mimo, że jesteśmy uradowani startem i nawet tą niewielką ilością QSO — ogarnia nas przygnębienie; choć każdy brał pod uwagę nasze słabe przygotowanie i nieznajomość pracy na UKF, miał jednak w duchu odrobinę nadziei na rekord. A tu nic i nic.

O godzinie 0010 porcja uciechy: pierwsze dalsze QSO (z OK1KVV — QRB 137 km). Raport dla nas 445 — kiepsko! Następnie do godziny 0200 nic, poza bliskimi SP7KAN, SP9UAO oraz OK2KRT.

O godzinie 0200 sytuacja wybitnie się poprawiła. Łączności są częstsze, częściej też przekraczamy 100 km. Powtarzam QSO z OK1KVV, lecz tym razem otrzymujemy już: „595 FB".

Rano, po śniadaniu poprawiły się zarówno humory jak i wyniki. I oto o godzinie 0825 mamy OK3KBT — QRB 187 km. Niestety do końca zawodów już ani jednego odleglejszego QSO. Ale na pierwszy start dobre i to.

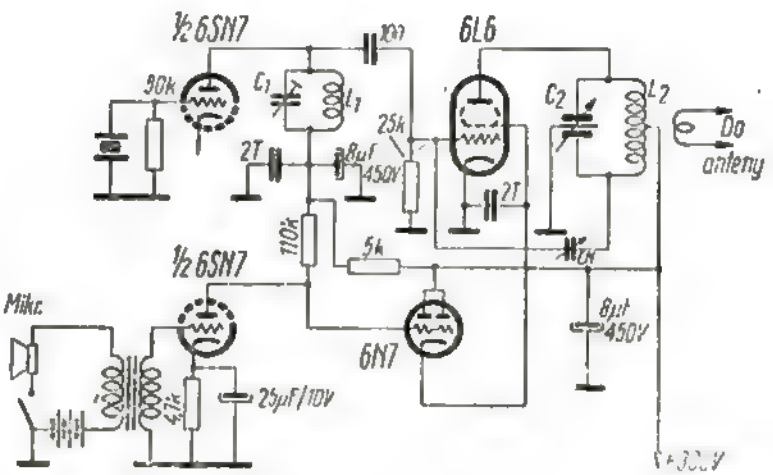
Ogółem nawiązaliśmy w zawodach 75 QSO, z czego 7 w „godzinie szybkości".

SP9-107

PROSTY NADAJNIK SAMOCHODOWY

Wychodząc z założenia, że im mniej skomplikowany układ, tym mniejsze prawdopodobieństwo uszkodzenia go— W6MTY (Kalifornia) zbudował w swoim samochodzie nadajnik według poniższego schematu.

Cały nadajnik zawiera 3 lampy: 6SN7, 6N7 i 6L6. Jedna trioda 6SN7 pracuje jako oscylator kwarcowy, druga jako wzmacniacz napięcia m. cz. z mikrofonu węglowego. Wzmacniaczem mocy w. cz. jest zneutralizowana tetroda strumieniowa 6L6, modulowana szeregowo w ekranie za pomocą 6N7 (oba systemy równoległe) w układzie wtórnika katodowego. Obwody C1L1 i C2L2 zależą od częstotliwości kwarcu, a tym samym od częstotliwości pracy nadajnika.



Tego typu układy mogą być użyte w w naszych warunkach m. in. do obsługi imprez.

Na podstawie literatury amerykańskiej 5FM

Na pasmach

◆ W miejsce dotychczasowych pasm UKF: 190—195 i 576—595 MHz krótkofalowcy radzieccy uzyskali przydział pasm: 144—146 i 420—425 MHz. Moc nadajników na tych pasmach została ograniczona do 5W. Umożliwia to udział krótkofalowców ZSRR w międzynarodowych próbach UKF oraz nawiązanie łączności na UKF między Polską a ZSRR. W związku z przydziałem pasma 144 MHz amatorom w ZSRR zachodzi konieczność zrewidowania dotychczasowego zakazu nadawania w tym pasmie w województwie białostockim.

◆ W Czechosłowacji wprowadzono specjalne licencje na UKF. Wnioskodawca nie zdaje egzaminu z telegrafii, obowiązany jest natomiast posiadać I lub II konstruktorską klasę radiową, nadawaną przez Centralny Radioklub SVAZARMU. Znaki wywoławcze indywidualnych stacji UKF posiadają na pierwszym miejscu literę V (np. OK1VAB), a klubowych literę U (np. OK1UAB). Licencje są ważne dla wszystkich pasm amatorskich od 86 MHz wzwyż. Maksymalna moc nadajników 25 W. Niedozwolone jest używanie odbiorników superreakcyjnych bez wzmacniacza w. cz. i nadajników jednostopniowych. Stałość częstotliwości nadajnika musi być lepsza od 0,01%. Dewiacja nadajników FM nie może przekraczać 15 kHz.

◆ Początkujący nadawcy w USA otrzymują prefiks WN lub KN, natomiast w posiadłościach USA zamianę pierwszej litery prefiksu z K na W. Taki nowicjusz np. na Wyspach Hawajskich będzie używał prefiksu WH6 (zamiast KH6), a na Marianach — WG6 (zamiast KG6). Początkujący nadawcy muszą mieć nadajniki stabilizowane kwarcem o maksymalnej mocy 75 W i mają prawo nadawania telegrafią w wydzielonych fragmentach pasm 80, 40, 15, 6 i 2 m.

◆ W czerwcu br. odbędzie się w Stresa (Włochy) konferencja I rejonu IARU. Na konferencji przewiduje się m. in. wybór delegatów na konferencję CCIR w Warszawie oraz omówienie szeregu problemów technicznych związanych z zakłóceniami dla telewizji i radiofonii.

◆ W lipcu br. w Belgradzie odbędzie się III Zjazd SRJ (Savez Radioamatera Jugoslavije), w którym wezmą udział także krótkofalowcy wielu krajów europejskich.

◆ Stacja centralnego radioklubu w Budapeszcie HG5KBA, która stosunkowo niedawno „wystartowała" na 144 MHz, nawiązała już w tym paśmie połączenia z Jugosławią, Austrią i Czechosłowacją. HG5KBA pracuje na 10-watowym nadajniku sterowanym kwarcem z lampą 832 w stopniu końcowym oraz 4-elementową anteną Yagi z dwoma reflektorami.

◆ Międzynarodowe zawody ARRL 1956 odbywać się będą w dniach 11—12 lutego i 10—11 marca (część foniczna) oraz 25—26 lutego i 24—25 marca (część telegraficzna). Początek w soboty o godz. 0 GMT — zakończenie w niedziele o 2400 GMT. Polegają na nawiązywaniu łączności ze stacjami USA, Kanady i Nowej Funlandii. Numery kontrolne nadawane: raport + moc input, odbierane: raport + skrót nazwy stanu lub prowincji (dla mnożnika). Szczegóły regulaminu i wzór dziennika można otrzymać z biura QSL.

◆ Oficjalna stacja RSGB — GBR2RS nadaje w niedziele o 1000 GMT na 3600 kHz komunikaty radiowe z dziedziny krótkofalarstwa.

◆ G3AZ przeprowadził w brytyjskich zawodach QRP 43 QSO z mocą zaledwie 100 mW. Jego nadajnik zasilany był z suchej baterii 60 V i składał się z oscylatora ECO na 6AK5 (Ua35V), wtórnika katodowego na 6C4 (Ua-60V) i stopnia mocy na EF91 (Ua60V, Ia — 1,6 mA). Używał anteny półfalowej i odbiornika z potrójną przemianą częstotliwości i ostatnią pośrednią 24 kHz.

◆ W zawodach „Bayerischen Berg Tag auf UKW", które odbywały się na 144 MHz równocześnie z zawodami „Polni Den" pierwsze miejsce zajął DL6MH. Nadawał on na modulowanym oscylatorze z dwiema RL2, 4T1 przeciwsobnie, a odbierał na odbiorniku sperreakcyjnym na RL2, 4P2 (wzm. w. cz.) i RL2,4T1 (detektor). Tor m. cz. był wspólny dla nadajnika i odbiornika. Antena Yagi 4-elem. Waga całego wyposażenia 6,5 kg. Ciekawe wyposażenie (wagi 7 kg) posiadał w tych zawodach DL1EI. Czterostopniowy nadajnik sterowany kwarcem na lampach subminiaturowych (3 x EC70 i 6AK5); odbiornik super na 3 x EC70 i 4 x EF72. Warunkiem dopuszczenia do udziału w zawodach było zachowanie limitu wagi całego wyposażenia radiowego, wynoszącego 10 kg (łącznie z anteną, zasilaniem, kluczem, mikrofonem itd.).

◆ Amatorska stacja laboratoriów Philipsa PE1PL przeprowadza stałe łączności na 144 MHz z krótkofalowcami Wielkiej Brytanii.

◆ W7LHL (Seattle) używa na 144 MHz nadajnika 1 kW i anteny, składającej się z 12 systemów, z których każdy posiada radiator całofalowy, direktor oraz reflektor. Antena innego „pożeracza" rekordów W2UK posiadała 64 elementy. Były to, zasilane w fazie, cztery 16-elementowe anteny Yagi rozmieszczone na wierzchołkach prostokąta o wysokości 4 m i szerokości 2 m. Moc nadajnika również 1 kW.

◆ Z Jugosławii nadawali na 144 MHz w sierpniu 1955 amatorzy niemieccy, którzy udali się tam z przyjacielską wizytą: DL1XY, DL6RQ i DL6BU. Pracowali pod własnymi znakami łamanymi przez prefiks YU.

◆ Od połowy października 1955 pracuje na bezludnej wyspie Gough (ok. 350 km na południe od Tristan da Cunha) ekspedycja pod znakiem ZD9AD. Operatorem jest G3HPM. Pasma 21 i 14 MHz — fonia i telegrafia.

◆ Na 21 MHz pracuje aktywnie z wyspy Bahrein MP4BBW.

◆ Pierwszym nadawcą w Bhutanie jest AC5PN, który przygotowuje się do wyjścia w eter na większej mocy. Pracuje najczęściej na 14050 kHz.

◆ Na Targach w Etiopii (Abisynia) czynna jest amatorska stacja ET3TRC.

◆ VR6AC pracuje w każdą sobotę i niedzielę przez 2 godziny na 14143 kHz.

◆ ZL2GX szykował się na styczeń z ekspedycją na wyspę Kermadec. Brak wiadomości, czy ekspedycja doszła do skutku.

◆ Danny Weil pracuje z jachtu „Yasme" pod znakiem VP2VB/P w drodze dookoła świata. Przepłynął już Morze Karaibskie, Kanał Panamski i znajduje się obecnie na Oceanie Spokojnym. Ma umówione QSO z KV4AA na 14080 kHz o 1300, 1830, 2000 i 2300 GMT.

◆ Na Taiwanie nie ma stacji chińskich. Pracuje jedynie obsługiwana przez Amerykanów C3AR oraz druga tego samego pokroju BV1US.

◆ Ciekawsze Dx-y czynne od kilku miesięcy to: XW8AB (QTH: Vientiane w Laosie) i AC∅AA (Sinkiang).

◆ CR6AI (Angola) pracuje od kilku miesięcy na 3,5 MHz nawiązując wiele QSO z Europą.

◆ Stacja VU5AB podająca jako QTH wyspy Nikobarskie jest nielicencjonowana. To samo dotyczy wielu stacji z Ugandy. Jedyne licencjonowane VQ5 to: AU, AX, CL, DM, EK, FS i BVF.

◆ SP8-001 otrzymał ostatnio QSL od W2WZ za nasłuch w pasmie 160 m. M.inn. SP8-001 przeprowadził w tym pasmie ostatnio nasłuchy: W3RGQ, W1BB, W2WZ, KZ5PB, ZB1BJ, ZB1HKO (wszystkie nad ranem) nie wspominając już o wspaniałych Dx-ach na innych pasmach. Wszystkie te Dx-y na skromnym 1-V-1 opisanym w numerach VIII/55 i I/56 RADIOAMATORA.

◆ SP8CK nawiązał w pasmie 3,5 MHz QSO z VE1ZZ i wieloma innymi Dx-ami.

◆ Stałe napływanie zestawień SWNN za rok 1956 nie pozwala na ogłoszenie pełnych wyników za rok ubiegły w niniejszym numerze. Postaramy się to uczynić w numerze następnym.

zebrał SP5FM

Konferencja ultrakrótkofalowa w Brukseli

W połowie listopada 1955 r. odbyła się w Brukseli konferencja ultrakrótkofalowa, w której uczestniczyli przedstawiciele Belgii (ON4BK, ON4LN, ON4VY), Wielkiej Brytanii (G2AIW, G2IG), Francji (F9ND), Holandii (PAOBL), Jugosławii (YU2CF, YU2DV), NRF (DL3FM) i Szwajcarii (HB9LE, HE9REP). Przedyskutowano szereg problemów, związanych z rozwojem UKF. Między innymi omawiano sprawy:

— wykorzystanie pasm 420 i 1215 MHz
— propozycje zorganizowania zawodów „przekaźnikowych"
— sposób potwierdzania rekordów UKF
— dyplomy UKF (dla nadawców i nasłuchowców)
— ufundowanie „Pucharu UKF" i nagród za zwycięstwo w zawodach
— przedruk artykułów technicznych publikowanych w czasopismach poszczególnych krajów — uczestników
— zdefiniowanie skali „S"
— podawanie przez stacje położenia geograficznego
— zorganizowanie prób nadawania i odbioru w określonych kierunkach i czasie
— zalecenie komórkom UKF poszczególnych organizacji krajowych prowadzenia akcji popularyzującej ultrakrótkofalarstwo wśród studentów uczelni technicznych i młodzieży
— przeprowadzenie transatlantyckich prób UKF
— ujednolicenie regulaminów, czasów i warunków zawodów UKF,

DL3FM poddał pod dyskusję projekt „uniwersalnego" regulaminu zawodów ultrakrótkofalowych, jednolitego dla całej Europy. Wniosek został, z nieznacznymi poprawkami, przyjęty przez uczestników konferencji, a obecnie już zaakceptowany przez niemal wszystkie organizacje europejskie. Jednolite terminy i warunki pozwolą na nowe, znaczne osiągnięcia na UKF w skali europejskiej.

Uniwersalny regulamin zawodów UKF

(proponowany na konferencji UKF w Brukseli i zatwierdzony przez organizacje europejskie)

Postanowienia ogólne

Zawody UKF organizowane będą tylko 4 razy do roku. Trzy pierwsze z nich będą zawodami krajowymi, mającymi na celu zwiększenie aktywności na UKF. Ostatnie (czwarte) noszą nazwę: Europejskie Zawody UKF (European VHF Contest) i będą organizowane kolejno przez kluby lub organizacje państw-uczestników w następującej kolejności, poczynając od roku 1956: Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Szwajcaria, Włochy, Austria, Dania, Holandia i Szwecja.

Podział zawodów

Każde zawody będą się odbywały w czterech osobnych konkurencjach:

— stacje stałe (fixed) — jedno pasmo
— stacje stałe — kilka pasm (więcej niż jedno)
— stacje ruchome i przenośne (mobile, portable) — jedno pasmo
— stacje ruchome i przenośne — kilka pasm.

Stacje „mobile" i „portable" muszą pozostawać w tym samym QTH w czasie całego czasu trwania zawodów i określać swoją kategorię za pomocą wskazań: „P" (portable) i „M" (mobile). Każda stacja może być obsługiwana przez dowolną ilość licencjonowanych operatorów, jednak przez cały czas zawodów musi pracować pod jednym znakiem wywoławczym. Stacje stałe muszą podawać dokładne położenie, stacje „M" i „P" dodatkowo kierunek oraz odległość od najbliższego miasta. Moc nadajnika nie może przekraczać warunków licencji operatora, pod którego znakiem pracuje stacja.

Daty

Zawody będą przeprowadzane w następujące soboty i niedziele roku 1956: 5—6 maja, 16—17 czerwca, 18—19 sierpnia, 8—9 września.

Czas

Zawody rozpoczynają się w soboty o godz. 1800 GMT i kończą się w niedziele o godz. 1300 GMT.

Ilość łączności

Punktowana jest tylko jedna łączność z daną stacją na każdym pasmie.

Rodzaje emisji

A1, A2 i A3

Punktacja za łączność

Odległość między korespondentami	Pasmo	
	144 MHz	420 MHz i wyższe
0 — 20 km	1 pkt	2 pkt
20 — 100 „	2 „	20 „
100 — 150 „	3 „	30 „
150 — 250 „	4 „	40 „
250 — 350 „	5 „	50 „
350 — 500 „	10 „	100 „
500 — 700 „	20 „	200 „
700 — 1000 „	40 „	400 „
1000 — „	80 „	800 „

Numery kontrolne

Podstawą do zaliczenia łączności jest bezbłędne odebranie numeru kontrolnego, składającego się z raportu RS lub RST i kolejnego numeru QSO.

Wynik końcowy

Wynik końcowy uzyskuje się przez pomnożenie sumy uzyskanych punktów przez ilość pasm, na których przeprowadzono łączności. Pasma oznaczone są symbolami: „A"—144 MHz, „B"—420 MHz, „C"—1215 MHz. Jeżeli dwie lub więcej stacji ma ten sam wynik końcowy, zwycięzcą jest stacja posiadająca więcej różnych korespondentów.

Dzienniki

Dzienniki zawodów muszą być sporządzone według jednolitego wzoru (będzie podany oddzielnie — przyp. red.). Dzienniki za pierwsze trzy zawody roku wysyła się do referenta UKF swojego klubu lub organizacji nie później niż w trzecią niedzielę po zawodach. Dzienniki wysłane później nie będą rozpatrywane. Za czwarte zawody (ogólnoeuropejskie) wysyła się dzienniki w dwóch egzemplarzach do referenta UKF organizacji krajowej. Referent UKF sprawdza dzienniki i wysyła następnie poświadczony oryginał logu do komórki UKF w tym państwie, które w danym roku organizuje zawody europejskie.

Nagrody

Zwycięzcy w każdej z konkurencji otrzymują dyplomy, a posiadacz największej ogólnej ilości punktów — puchar przechodni.

Dyskwalifikacje

Zawodnik nie przestrzegający jakiegokolwiek punktu niniejszego regulaminu podlega dyskwalifikacji.

Wyniki zawodów UKF „Polni Den 1955"

Ponieważ pełne zestawienie wyników obejmuje 13 stron maszynopisu — podajemy tylko wyniki czołowych stacji oraz stacji polskich i austriackich (debiutujących w zawodach „Polni Den").

W zawodach wzięło udział 150 stacji na 191 zgłoszonych. Sprawozdania nadesłało 8 stacji austriackich, 13 stacji polskich i 127 stacji czechosłowackich. Stacje OK1KUR i OK3DG ustanowiły nowy czechosłowacki rekord w pasmie 86 MHz, wynoszący 378 km. Najdalsze QSO w pasmie 144 MHz wynosiło 335 km (OK1SO—OK3KLM). Sprawozdań nie nadesłały stacje OK1KAO i OK3KZA; łączności z nimi innym uczestnikom nie zostały zaliczone.

W pasmie 86 MHz pracowało 126 stacji czechosłowackich. Pierwsze miejsca zajęli:

1.	OK1KRC	367	QSO	1501 pkt.
2.	OK3DG	216	„	729 „
3.	OK1KTL	192	„	672 „

W pasmie 144 MHz sklasyfikowano 132 stacje. Oto pierwsza dziesiątka oraz miejsca Polaków i Austriaków:

1.	OK1KRC	249	QSO	1842 pkt.
2.	OK1KVV	182	„	1314 „
3.	OK3DG	188	„	1298 „
4.	OK1KTL	198	„	1270 „
5.	OK1SO	178	„	1228 „
6.	OK3KCB	134	„	1172 „
7.	OK1KKD	156	„	1012 „
8.	SP2KAC	133	„	1008 „
9.	OK1KMM	137	„	864 „
10.	OK1KCR	106	„	716 „
14.	SP5KAB	104	„	646 „

17.	SP9KAG	103	QSO	606 pkt.
41.	SP9KAD	70	„	350 „
47.	SP7KAN	58	„	316 „
58.	SP6WH	47	„	278 „
62.	OE1WJ	40	„	242 „
69.	SP6UAR	46	„	224 „
72.	SP6WM	35	„	196 „
79.	OE3AS	21	„	156 „
81.	OE1EL	31	„	154 „
94.	SP9UAO	27	„	80 „
97.	SP3KAU	16	„	76 „
103.	SP5CF	10	„	58 „
107.	OE1HZ	10	„	36 „
114.	SP3PK	8	„	30 „
118.	SP9KAS	6	„	24 „
119.	OE3SE	5	„	22 „
123.	OE6AP	3	„	12 „
124.	OE2JG	1	QSO	10 pkt.
131.	OE6RH	1	„	2 „

W pasmie 220 MHz, przydzielonym krótkofalowcom tylko w CSR (podobnie jak 86 MHz) sklasyfikowano 71 stacji. Pierwsze miejsca zajęli:

1.	OK1KRC	144	QSO	1572 pkt.
2.	OK1KTL	134	„	1458 „
3.	OK3DG	124	„	1232 „

W pasmie 420 MHz sklasyfikowano 71 stacji. Podajemy wyniki pierwszej dziesiątki oraz miejsca pozostałych Polaków:

1.	OK1SO	137	QSO	1754 pkt.
2.	SP2KAC	83	„	1102 „
3.	OK1KUR	60	QSO	944 pkt.
4.	OK1KCB	44	„	710 „
5.	OK1KKD	56	„	696 „
6.	OK1KTL	67	„	696 „
7.	OK2KSU	67	„	684 „
8.	OK1KKA	37	„	640 „
9.	SP5KAB	54	„	636 „
10.	OK2KBR	55	„	604 „
57.	SP7KAN	3	„	40 „
69.	SP3KAU	2	„	8 „
70.	SP3PK	2	„	8 „

Komisja zawodów „Polni Den 1955" nie podała dotychczas wyników „godziny szybkości" ani najdalszych QSO w pasmach 220 i 420 MHz.

Światowe zawody DX-owe

14 MHz

1.	G2LB	70 200	pkt
2.	TF3BG	54 736	„
3.	OE5JK	53 246	„
4.	DL1AU	51 624	„
5.	OK1BM	45 526	„
6.	DL4OR	42 705	„
7.	HA5KBA	37 671	„
8.	CT1CO	34 574	„
9.	DL4CZ	31 735	„
10.	DL1EE	30 880	„
(27.	SP3AN	15 572	„)

21 MHz

1.	DL1AU	25 308	pkt
2.	CT1DJ	21 412	„
3.	HB9CV	20 598	„
4.	DL1EI	14 824	„
5.	DL1DX	12 474	„
6.	I1ALU	11 448	„
7.	PAQKX	10 148	„
8.	G2BW	9 352	„
9.	SM5CO	8 684	„
10.	G3DCU	8 360	„
(30.	SP3AN	3 441	„)

Sklasyfikowani zostali także SP2BF i SP2GS; znajdują się oni jednak u dołu tabeli. Nie sklasyfikowano SP3PK i SP5AA z powodu braku dzienników.

Światowe zawody DX-owe w latach 1950—1954 były organizowane przez International DX Club. Od roku bieżącego organizować je będzie ponownie miesięcznik krótkofalarski „CQ Magazine".

Ta doroczna impreza krótkofalarska cieszy się wśród radioamatorów ogromną popularnością, o czym zresztą świadczą dziesiątki tysięcy uczestników z całego świata. W czasie trwania zawodów można spotkać na pasmach amatorskich najrzadsze DX-y, a trudne (szczególnie na 3,5 i 7 MHz) nawiązywanie łączności międzykontynentalnych i „polowanie" na różne kraje, warunkujące powodzenie w zawodach, dostarcza wiele emocji.

Doświadczenia ubiegłych kilku lat wykazały, że możemy skutecznie współzawodniczyć z największymi „rekinami DX-owymi" świata. Warunki: dobry odbiornik, nieskazitelna stabilność sygnału (szczególnie ważne na 80 i 40 m, gdzie wstęgę przepuszczaną w odbiornikach limituje się do kilkuset Hz), przestrajany oscylator (VFO), dobre anteny DX-owe, klucz elektronowy i najważniejsze... umiejętność słuchania. Wywołanie ogólne bowiem w naszych warunkach nie daje rezultatów, ażeby zrobić QSO z odległą i rzadką stacją — trzeba ją najpierw usłyszeć.

* * *

International World-Wide DX Contest 1955 przebiegły pod znakiem dobrych warunków propagacji w pasmach 21 i 28 MHz. W części fonicznej warunki w pasmie 14 MHz były również dobre — zawiodły jednak nieco w części telegraficznej. Warunki w pasmach 80 m i 40 m były słabe — przeprowadzanie łączności DX-owych wymagało na tych pasmach większej umiejętności i lepszego sprzętu niż zazwyczaj.

Znów „eter" zaroił się tłumem uczestników, wśród których rozpoznaliśmy prawie wszystkich znajomych z roku poprzedniego. Brakowało niestety SP3AN, a także Bułgarów, których liczny udział w roku ubiegłym był nielada przykładem wzorowej pracy. Zwiększyła się natomiast znacznie ilość uczestniczących Polaków, Czechosłowaków, Rumunów i Węgrów.

Z Polaków brali udział: SP3AK, SP3KAU, SP3PD, SP3PK, SP5AH, SP5AR, SP5BP, SP5FM, SP5KAB, SP6WH, SP7KAN, SP8KAF, SP9CS, SP9KAD. Osiągnęli oni następujące wyniki:

W części fonicznej SP5KAB (operator SP5-204) osiągnęła w pasmie 14 MHz doskonały wynik: ponad 23 000 pkt, przeprowadzając 240 QSO ze wszystkimi częściami świata, w tym kilkadziesiąt z takimi DX-ami jak Paragwaj, Uganda, Somali, Grenlandia, nie mówiąc o popularniejszych, jak Australia, Nowa Zelandia, Brazylia czy Japonia. SP5FM w części fonicznej na 14 MHz miał słabszy wynik (ponad 12 000 pkt), co było spowodowane chorobą operatora.

W części telegraficznej najwięcej punktów ze stacji klubowych osiągnęła na wszystkich pasmach SP9KAD z operatorem SP9-107. Przeprowadziła ona 390 QSO z 40 strefami i 125 krajami, uzyskując razem 104 940 pkt. Wyniki na poszczególnych pasmach: 10 m — 2100 pkt, 15 m — 7920 pkt, 20 m — 7020 pkt, 40 m — 4320 pkt, 80 m — 1482 pkt.

Indywidualnie pierwszy był SP5FM, (362 QSO, 40 stref, 124 kraje), osiągając 85 500 pkt, a na poszczególnych pasmach: 10 m — 384 pkt (15 QSO, mnożnik 16!), 15 m — 8772 pkt (mnożnik 43), 20 m — 2700 pkt (mnożnik 36), 40 m — 5560 pkt (mnożnik 40) i w pasmie 80 m — 2291 pkt (23 kraje i 6 stref). W pasmie 80 m, jako jedyny z Polaków, miał DX-owe QSO z Porto-Rico, Algerem i Izraelem i słyszał USA oraz Maroko Hiszp.

SP3PK osiągnął na wszystkich pasmach 70 500 pkt. (241 QSO, 44 strefy, 96 krajów), bazując głównie na 21 MHz, gdzie osiągnął 14 535 pkt. (113 QSO, 17 stref, 34 kraje). Również na 28 MHz posiada najlepszy wynik z Polaków (2884 pkt). Gdyby nie zawiódł na mniejszych częstotliwościach — osiągnąłby wynik o wiele lepszy (na 20 m miał tylko 1536 pkt, na 40 m — 690 pkt, na 80 m — 324 pkt). W pasmie 10 m miał m.in. QSO z ZE3, ZS2, ZS3, VQ2, VQ4 i KP4.

SP5AR osiągnął na wszystkich pasmach 53 535 pkt (250 QSO, 35 stref, 96 krajów). Podobnie jak SP3PK osiągnąłby jeszcze lepszy wynik, gdyby nie słabe rezultaty na mniejszych częstotliwościach, co było spowodowane zbyt małą selektywnością odbiornika. Wyniki na poszczególnych pasmach: 10 m — 1584 pkt (mnożnik 28), 15 m — 11224 pkt. (mnożnik 46), 20 m — 1440 pkt, 40 m — 496 pkt i 80 m — 748 pkt.

Wyniki pozostałych stacji uczestniczących na wszystkich pasmach — poniżej 25 000 pkt.

Wyłącznie na 3,5 MHz pracowała SP3KAU (2806 pkt) i SP5BP (2000 pkt). Na 7 MHz SP3PD przeprowadził 92 QSO (mnożnik 43), osiągając 4902 pkt. Na 14 MHz SP5KAB z operatorem SP5-204 osiągnęła 20 664 pkt (247 QSO, mnożnik 56), a SP3AK — 5538 pkt. (82 QSO, mnożnik 39).

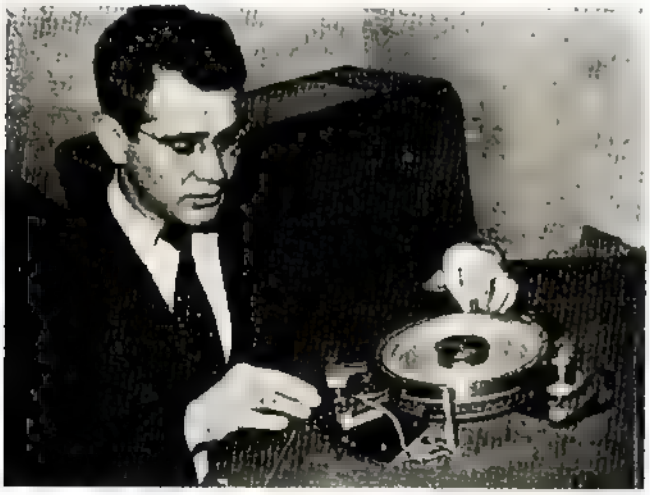
Poważnym sukcesem jest przekroczenie przez 4 polskie stacje 50 000 pkt i to bez SP3AN. W roku 1954 tylko 6 państw na świecie miało tylu (Czechosłowacja, Holandia, Izrael) lub więcej (Anglia, Niemcy, USA) zawodników z przekroczoną ilością 50 000 pkt. Takie wyniki 4 stacji na wszystkich pasmach i równie dobre SP5KAB i SP3PD na jednym pasmie rokują duże nadzieje na rok przyszły. *5FM*

Dr TADEUSZ PSZCZOŁOWSKI

Urządzenia elektroakustyczne w Sali Kongresowej Pałacu Kultury i Nauki

JEDNYM z najbardziej nowocześnie zradiofonizowanych pomieszczeń jest obecnie Sala Kongresowa warszawskiego Pałacu Kultury i Nauki. Chcąc się zaznajomić z zainstalowanymi tam urządzeniami elektroakustycznymi poprosiliśmy kierownika Działu Urządzeń Radiotechnicznych Pałacu mgr inż. Mieczysława Kaczorowskiego, by nam udostępnił ich zwiedzenie.

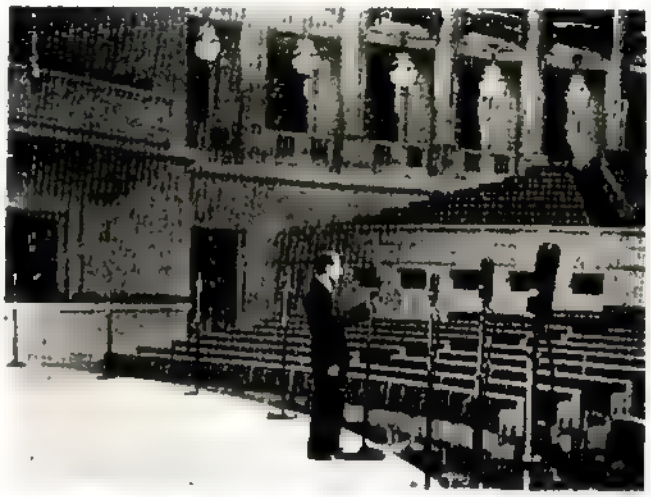
Wchodzimy na balkon, skąd widać doskonale scenę i całą salę. Białe marmurowe kolumny, białe fotele z purpurowymi obiciami. Na scenie ustawione mikrofony. Po przeliczeniu okazuje się, że jest ich aż czternaście.



Mgr inż. Mieczysław Kaczorowski przy magnetofonie opóźniającym

— Po co tyle mikrofonów zainstalowano na scenie? Wystarczy chyba o wiele mniej? — pytamy naszego przewodnika.

— To są mikrofony obsługujące zespół urządzeń wzmocnienia stereofonicznego. Proszę sobie wyobrazić, że na scenie występuje chór i orkiestra „Warszawa". Sala Kongresowa jest duża i nie wszędzie występ byłby jednakowo dobrze słyszalny. Należy więc wzmocnić dźwięki i to w taki sposób, aby nie stwarzać domysłów, że w grę wchodzi pośrednictwo głośników. Dźwięki dobiegające do uszu słuchacza muszą mieć ten sam charakter, co dźwięki słyszane bezpośrednio.



Ustawione na scenie Sali Kongresowej mikrofony systemu nagłaśniania stereofonicznego

— Głośniki powinny być bardzo wysokiej klasy, prawda?

— Oczywiście. Ale tu chodzi o uzyskanie stereofonii, przestrzenności dźwięku. Nad sceną wiszą trzy głośniki. Każdy głośnik odtwarza inaczej i dopiero w sumie słyszymy cały chór i orkiestrę.

— To znaczy, że część mikrofonów „słucha" sopranów, część altów, część tenorów, zależnie od tego kto przed nimi śpiewa — czy tak?

— Właśnie. Na scenie znajduje się czternaście mikrofonów. Trzy spośród nich „chwytają" dźwięki płynące z lewej strony sceny, trzy — ze środka sceny i trzy z prawej jej strony. Każdy zespół mikrofonów pracuje dla swego głośnika. Niezależnie od tego mamy jeszcze dwa mi-

Głośniki wmontowane w oparciach foteli

krofony, ustawione między zespołami (między zespołem lewym i środkowym oraz środkowym i prawym). Są to mikrofony pośredniczące, międzykanałowe, obsługujące dwa głośniki.

— Dzięki temu, że każdy głośnik wysyła wzmocnione dźwięki „usłyszane" przez trójkę mikrofonów i mikrofon pośredniczący, słuchacze nie wyczuwają pośrednictwa głośników. Gdyby natomiast użyty był tylko jeden głośnik, dźwięk płynący z jednego punktu brzmiałby nienaturalnie.

Głośniki są ukryte nad sceną i z sali ich nie widać. Każdy taki głośnik to w gruncie rzeczy para głośników. Jeden odtwarza dźwięki wysokie, a drugi niskie, od 30 Hz. Jeżeli więc mowa o punktach, to produkcja orkiestry i chóru płynie z góry nie z trzech, ale sześciu punktów.

— A gdzie pracują wzmacniacze?

— Wzmacniacze mamy zainstalowane w aparatowni pod Salą Kongresową. W zespole nagłaśniania stereofonicznego pracuje 7 wzmacniaczy po 120 watów. Każdy zespół posiada dwa wzmacniacze czynne i jeden rezerwowy.

W takim razie do czego służą te głośniczki, które są wmontowane w oparcie każdego fotela? Czy również do zapewnienia lepszej słyszalności występów muzyczno-wokalnych produkowanych na scenie?

— Tak. Jest to jednak inny system nagłaśniania Sali — system rozdzielczy. Bardzo interesujące urządzenie.

— Ile jest tych głośników?

— Tyle, ile miejsc, to znaczy 2 674. Gdybyśmy jednak podczas występów scenicznych uruchomili owe głośniczki, wystąpiłoby następujące zjawisko: siedzący w dalszych rzędach Sali słyszeliby najpierw dźwięki odtwarzane przez głośniczki w fotelach, a dopiero następnie — z pewnym opóźnieniem — dźwięki nadchodzące ze sceny. Aby więc głośniczki „nie kłóciły się" ze sceną, trzeba by prądy mikrofonowe dochodziły do nich z pewnym opóźnieniem i to tym większym, im dalej są one zainstalowane od sceny.

— A jak się uzyskuje takie opóźnienie?

— Za pośrednictwem magnetofonu opóźniającego. Zejdźmy do aparatowni, aby go obejrzeć. Zamiast krążka taśmy magnetofonowej obraca się na nim kółko stalowe. Naokoło tego kółka rozmieszczone są głowice: nagrywająca, dwie odtwarzające i kasująca.

Gdy na scenie odbywa się koncert, „odbierają" go mikrofony systemu nagłaśniania rozdzielczego. Prądy mikrofonowe, które tu przychodzą, są kierowane do wzmacniacza, a stąd do głośników pierwszej strefy, to jest znajdujących się najbliżej sceny. Jednocześnie głowica nagrywająca utrwala dźwięk na kółku. Głowica odtwarzająca umieszczona nieco dalej za głowicą nagrywającą i drugi wzmacniacz to droga, jaką odbywają opóźnione już impulsy prądu elektrycznego do drugiej strefy głośników. Za pośrednictwem drugiej głowicy odtwarzającej otrzymuje jeszcze bardziej opóźnione impulsy trzecia strefa głośników, czyli najdalsza.

Po odtworzeniu nagrania dla drugiej i trzeciej strefy, głowica kasująca rozmagnesowuje nagrane impulsy i wtedy głowica nagrywająca może dalej działać. To bardzo pomysłowe urządzenie, prawda?

Do urządzeń systemu nagłaśniania rozdzielczego należą trzy wzmacniacze po 600 watów, które zasilają głośniki fotelowe. W aparatowni mieszczą się oprócz tych wzmacniaczy i magnetofonu opóźniającego, wzmacniacze systemu stereofonicznego i wzmacniacze 25-watowe urządzeń służących tłumaczom i odbiorcom.

— Jeżeli się tłumaczy, na przykład na 8 języków, musi być co najmniej 8 wzmacniaczy...

— I tak jest. Zaraz zwiedzimy kabiny tłumaczy, które znajdują się w pobliżu Sali. Proszę jeszcze tylko obejrzeć stół dyspozytorski, przy którym pracuje inż. Tadeusz Wojda, kierownik urządzeń radiotechnicznych „sekcji kongresowej".

Opuszczamy aparatownię i przechodzimy do kabiny tłumaczy. Siedzą tu oni w czasie trwania konferencji międzynarodowych, spoglądając na Salę przez malutkie okienko. Z pomocą słuchawek słyszą oni wygłaszane przemówienie w oryginale albo już w tłumaczeniu i mówią do mikrofonu w języku, na jaki obowiązani są tłumaczyć. Wśród kabin tłumaczy znajdujemy jedną większą kabinę. To kabina miksera.

Inż. Włodzimierz Ruszkowski w kabinie reżyserskiej

— W kabinie reżysera dźwięku — informuje inż. Włodzimierz Ruszkowski, który obsługuje aparaturę mikserską — reguluje się poziomy prądów akustycznych systemu nagłaśniania stereofonicznego i systemu tłumaczeń oraz uruchamia się automatycznie wzmacniacze mikrofonowe i kanałowe.

To jest właściwa centrala, w której czuwa się nad pracą urządzeń radiofonicznych Sali Kongresowej. Kabina ta ma oczywiście zachowaną ścisłą łączność z aparatownią.

Obejrzeliśmy w ten sposób wszystkie najważniejsze urządzenia Sali. Dziękujemy rozmówcom za wyjaśnienia i przyrzekamy przekazać je naszym Czytelnikom.

W NASTĘPNYM NUMERZE...

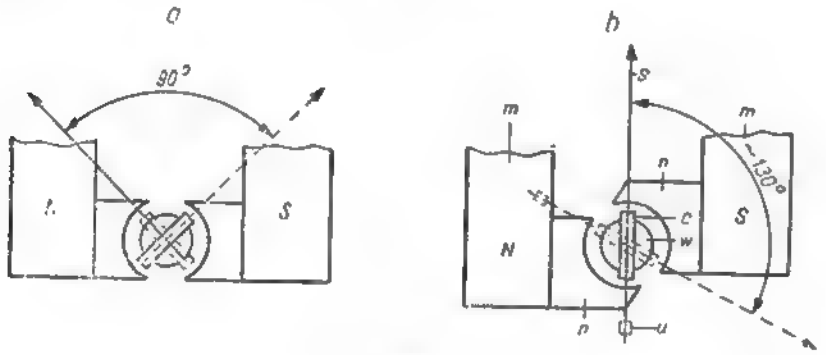
Następny numer RADIOAMATORA przyniesie d. c. art. „Praktyczne problemy radiotelefonii amatorskiej", „Telewizyjne Dx-y" Z. Olszewskiego oraz „Wymianę".

KAZIMIERZ WOLIŃSKI

Przyrząd magnetoelektryczny w amatorskim wykonaniu

ZANIM omówimy budowę przyrządu magnetoelektrycznego, dobrze będzie przypomnieć zasadę jego działania chociażby z uwagi na to, że opisywany przyrząd różni się od fabrycznego pewnym szczegółem budowy.

Rysunek 1a schematycznie przedstawia konstrukcję przyrządu w wykonaniu fabrycznym (dla przejrzystości rysunku opuszczono spiralę), a rys. 1b



Rys. 1

— w wykonaniu samodzielnym. Linie ciągłe na rysunkach oznaczają zerowe położenie cewki i strzałki, linie przerywane — położenie przy pełnym wychyleniu.

Przyrząd (rys. 1b) składa się z dwóch zasadniczych części: stałej i ruchomej.

Część stałą przyrządu tworzą: magnes podkowiasty *m*, nabiegunniki *n*, o wewnętrznym wykroju półokrągłym (patrz rysunek 1b) oraz walec *w* z miękkiego żelaza umieszczony w środku między tymi nabiegunnikami. Między walcem a nabiegunnikami znajduje się cylindryczna szczelina. Nabiegunniki są względem siebie nieco przesunięte, a to dlatego, by cewka wraz ze strzałką stała w „zerowym" nastawieniu pionowo, a równocześnie jej zwoje biegnące wzdłuż szczeliny znajdowały się naprzeciw krańców obu nabiegunników. Takie wzajemne ustawienie nabiegunników i cewki (pionowe) jest konieczne dlatego, że momentem zwrotnym ustalającym wychylenie cewki i strzałki nie jest spirala, jak w przyrządzie fabrycznym, lecz tylko sama siła ciężkości strzałki.

Część ruchomą przyrządu tworzy wspomniana już wyżej cewka *c* ze strzałką *s*. Cewka jest nawinięta cienkim drutem na prostokątnej lekkiej ramce aluminiowej, osadzonej za pomocą odizolowanych od siebie dwóch osi (wzdłuż jednej prostej) wspierających się na łożyskach. Wewnątrz cewki osadzony jest odpowiednio na stałe walec, wokół którego cewka może się obracać. Walec ten służy do skupiania strumienia magnetycznego, przez co zwiększa się czułość przyrządu. Do obu osi przylutowane są końcówki cewki, a prąd do nich doprowadza się za pośrednictwem łożysk.

Przed włączeniem prądu ramka wraz ze strzałką znajduje się w równowadze trwałej, przy czym środek ciężkości mieści się tuż pod punktem oparcia (zawieszenia). Cewka ze strzałką tworzą rodzaj wahadła. Z chwilą włączenia prądu cewka pod wpływem współdziałania pola magnetycznego na prąd płynący w jej zwojach — wychyla się. Kąt wychylenia zależny jest od natężenia przepływającego prądu. Gdy przepływ prądu przez cewkę zostanie przerwany, powróci ona do stanu równowagi, wskutek działania siły ciężkości. Aby do pokonania siły ciężkości (do wychylenia) można było użyć jak najmniejszej siły działania, czyli aby można było osiągnąć jak największą czułość przyrządu, należy eksperymentalnie tak dobrać równowagę trwałą układu, żeby już przy bardzo lekkim dmuchnięciu z boku w strzałkę wychylała się ona i powracała „leniwym", ale pewnym ruchem do pionowego ustawienia „zerowego". Takie ustalenie równowagi trwałej osiągamy za pomocą układu umiejscawiającego środek ciężkości *u*, to jest po prostu przez przedłużenie strzałki poza oś w dół i przesuwanie ciężarka w postaci kilku zwojów drutu nawiniętych na dolnym końcu strzałki. Ustala się przez to środek ciężkości układu, a tym samym czułość przyrządu.

Dla zwiększenia czułości przyrządu trzeba również zwrócić uwagę na zmniejszenie tarcia między osiami i łożyskami oraz na ciężar cewki (odpowiednie wykonanie ramki, strzałki, użycie cienkiego drutu). Do tych szczegółów powrócimy jeszcze przy opisie poszczególnych części.

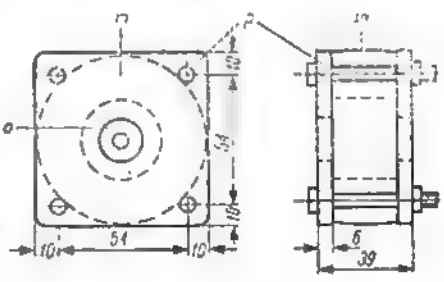
Teraz zastanówmy się, jaką siłą działania rozporządza opisywany przyrząd i co należy zrobić, aby była ona jak największa.

Wiemy już, że wychylenie strzałki zależne jest od wartości przepływającego prądu elektrycznego przez cewkę. Większe natężenie prądu powoduje większe wychylenie, mniejsze natężenie prądu — wychylenie mniejsze. Przy budowie przyrządu chodzi nam o to, aby przy możliwie jak najmniejszym natężeniu prądu można było uzyskać całkowite wychylenie strzałki. Będzie to możliwe, jeżeli do budowy przyrządu użyty zostanie bardzo silny magnes, grube i szerokie nabiegunniki (aby otrzymać głęboką i o dużej średnicy powietrzną szczelinę cylindryczną, z którą związane są długość i szerokość cewki) oraz jeżeli się nawinie dużą ilość zwojów drutu na cewkę. Ze względu na szkodliwy ciężar ramki i mały prąd przepływający przez cewkę — stosujemy najmniejszą grubość drutu (0,05 mm).

Po zaznajomieniu się z zasadą działania przyrządu, możemy już przystąpić do wykonania poszczególnych jego części.

Magnes

Do budowy przyrządu magnetoelektrycznego, z uwagi na swoją dużą siłę



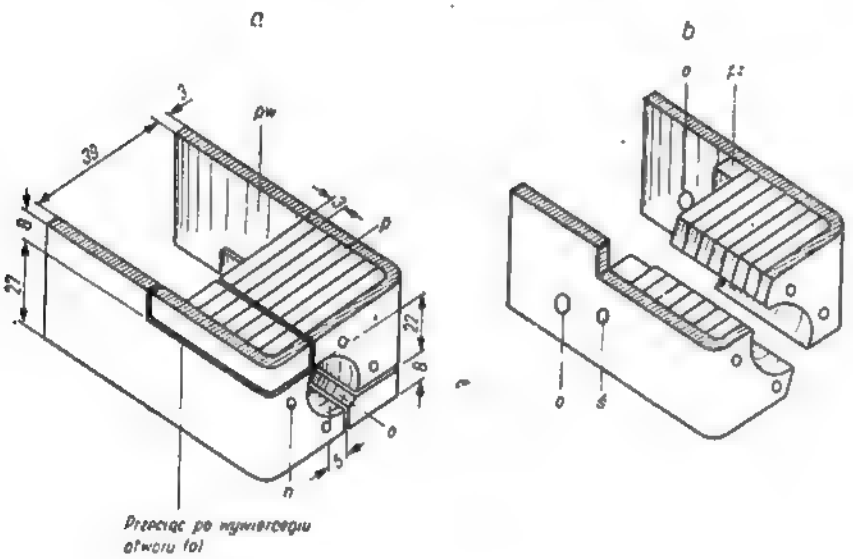
Rys. 2

przyciągania (wytwarzania silnego pola magnetycznego) — znakomicie nadaje się magnes z bezużytecznego głośnika dynamicznego.

Magnesy w głośnikach dynamicznych mają przeważnie kształt grube-

go pierścienia, do którego przylegają z obu stron dwa nabiegunniki z płyt żelaznych. W jednej z nich jest wycięty okrągły otwór o, w drugiej — umocowany trzpień. Wykorzystujemy zarówno magnes m, jak i płyty p, z tym że trzpień usuwamy (ewentualnie odwracamy płytę trzpieniem na zewnątrz).

Na rys. 2 oznaczone są wymiary magnesu użytego w przyrządzie modelowym. Istotnymi dla nas są wymiary grubości pierścienia magnesu z płytami oraz rozstawienie śrub mocujących; od nich bowiem zależą wymiary nabiegunników oraz innych części przyrządu.



Rys. 3

Nabiegunniki

Nabiegunniki wykonamy z prostokątnej płytki żelaznej o wymiarach 140 mm x 35 mm x 3 mm oraz siedmiu płytek 39 mm x 35 mm x 3 mm. Płytkę większą pw zginamy dwukrotnie pod kątem prostym w kształcie litery U. Między utworzonymi w ten sposób ramionami układamy 7 dopasowanych uprzednio płytek p. Całość łączymy czterema nitami żelaznymi n, jak na rys. 3a (nity wpuszczane). Po znitowaniu, wyrównujemy pilnikiem wszystkie nierówności. Z kolei wiercimy w samym środku połączonych ze sobą płyt (najlepiej na tokarce) otwór o o średnicy 22 mm (najpierw otwór mniejszy, np. o średnicy 6 mm, później poszerzamy go do 22 mm). Następnie piłką przecinamy znitowane płytki, tak jak pokazano na rys. 3a. Przez rozcięcie całości otrzymamy dwa nabiegunniki, którym nadajemy pilnikiem ostateczny kształt, jak na rys. 3b (porównaj z rys. 1b). Dla przymocowania nabiegunników do magnesu wiercimy w każdym z nich po jednym otworze o (rys. 3b) o średnicy odpowiadającej średnicy śruby mocującej.

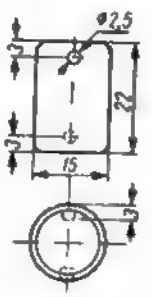
Nabiegunniki te nie powinny bezpośrednio stykać się z końcami magnesu stałego. Między nimi a magnesem należy pozostawić miejsce od 8 do 10 mm. Miejsce to należy uzupełnić prętem żelaznym pż o wymiarach równych grubości płyty przylegającej do magnesu (6 mm); odległości nabiegunników od okręgu magnesu 8 do 10 mm; szerokości nabiegunników — 27 mm. Pręty te przynitujemy do nabiegunników lub skręcimy śrubą ś.

Walec nieruchomy

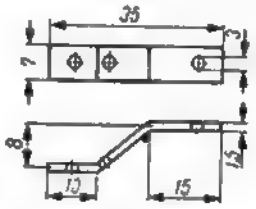
Wymiary walca są zależne od wymiarów otworu, który tworzą między sobą nabiegunniki. W przyrządzie modelowym głębokość otworu wynosi 24 mm, a średnica — 22 mm. Odpowiednio do tych wymiarów — długość walca wynosi 22 mm, średnica — 15 mm. Szczelina między walcem a nabiegunnikami ma 3,5 mm szerokości. Dla jej uzyskania należy walec umocować nieruchomo w środku otworu (wzdłuż jego osi). W tym celu w odległości 3 mm od końców walca, po przeciwległych punktach jego okręgu, wiercimy otwory o średnicy 2,5 mm i głębokości 3 mm (rys. 4). Otwory te gwintujemy. Oprócz tego, z paska niemagnetycznej blachy (np. mosiężnej) o wymiarach i kształcie jak na rys. 5, sporządzamy dwa uchwyty dla walca. W paskach tych wiercimy po trzy otwory, z których dwa skrajne służą do przymocowania każdego paska śrubkami do nabiegunników (w nabiegunnikach wierci się również takie same otwory). Środkowe otwory, leżące naprzeciw szczeliny między dwoma nabiegunnikami, służą do połączenia pasków z walcem za pomocą śrubek z podkładkami (rys. 6), ustalającymi odległość walca od nabiegunników (śruby i podkładki — mosiężne). Oba paski łączą mechanicznie nabiegunniki, lecz nie zwierają ich magnetycznie (jeden u góry bliżej magnesu, drugi od dołu — dalej od niego), a ponadto utrzymują walec wystarczająco silnie i w równej odległości od nabiegunników.

Cewka

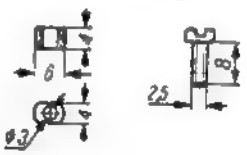
Cewkę (ramkę) sporządzimy z folii aluminiowej ze starego elektrolitu (grubość folii 0,1 mm). Po wycięciu paska o wymiarach, jak na rys. 7a, nawijamy go na rdzeniu z deseczki (25 mm x 16,5 mm x 12 mm) i sklejamy klejem acetonowym „crystalcement". Brzegi powstałej w ten sposób ramki, w miejscach zagięć, nadcinamy żyletką na głębokość 1,5 mm i za pomocą grzbietu linijki 6 mm i noża podginamy do środka wystające (1,5 mm z obu stron grzbietu linijki) części paska. Uformowany w ten sposób karkasik (rys. 7b) pociągamy dwukrotnie klejem acetonowym dla uzyskania po-



Rys. 4

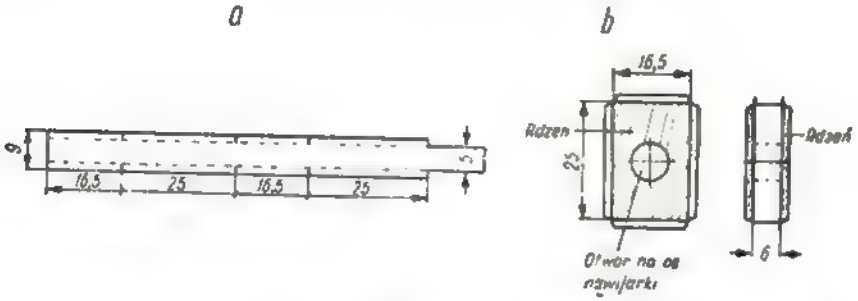


Rys. 5

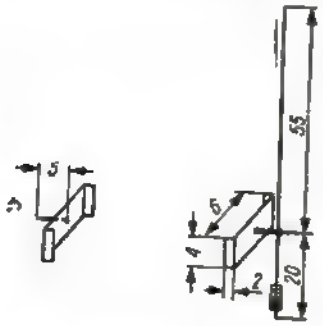


Rys. 6

włoki izolacyjnej. Ramkę wypełniamy drutem Φ 0,05 mm, zostawiając końcówki zwojów na zewnątrz (drut z dwóch ceweczek od słuchawki radiowej lub transformatora międzylampowego). Po nawinięciu cewki mierzymy oporność; będzie ona nam potrzebna do wyskalowania przyrządu. W modelowym przyrządzie wynosi ona 2000 Ω.



Rys. 7



Rys. 8

Należy szczególną uwagę zwrócić na ostrożne oczyszczanie z izolacji końców cienkiego drucika. Można go lekko podgrzać, a następnie delikatnie zeskrobać izolację emaliową.

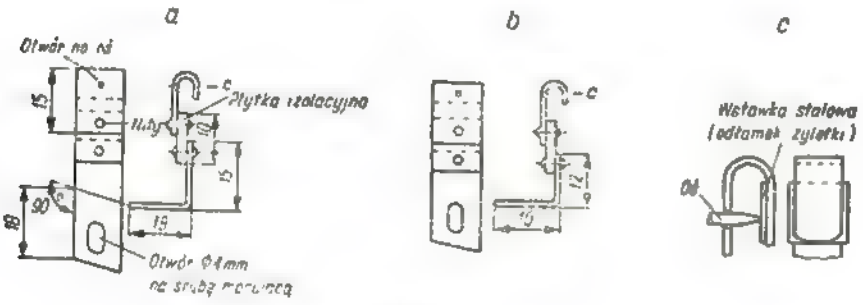
Pozostają nam jeszcze do wykonania dwie osie cewki. Robimy je z dwóch cieniutkich igieł do szycia (0,5 mm). Odłamane końce igieł o długości 5 i 8 mm przylutowujemy prostopadle do blaszek mosiężnych o grubości 0,1 mm (rys. 8); blaszki te przyklejamy klejem acetonowym do krótszych boków ramki wzdłuż ich osi (dokładnie). Końce cewek przylutowujemy również do tych blaszek. Ażeby blaszki, a tym samym końcówki uzwojenia, nie stykały się z ramką (co spowodowałoby zwarcie cewki) — należy uprzednio ramkę w tym miejscu dwukrotnie owinąć cieniutkim paskiem papieru i skleić go. Przy przyklejaniu blaszek do ramki należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby oski z igły były ustawione prostopadle do ramki i znajdowały się na jednej prostej.

Do dłuższej osi przylutowujemy strzałkę z drutu miedzianego (emaliowanego) o średnicy 0,3 do 0,4 mm. Długość strzałki ustalamy doświadczalnie (około 75 mm) przy „wyważeniu" układu (ustalaniu środka ciężkości).

Aby wskazówka była czytywna — drut uprzednio rozciągamy aż do zerwania i wykorzystujemy odpowiedni kawałek. Po sporządzeniu cewki zdejmujemy ją z rdzenia.

Łożyska

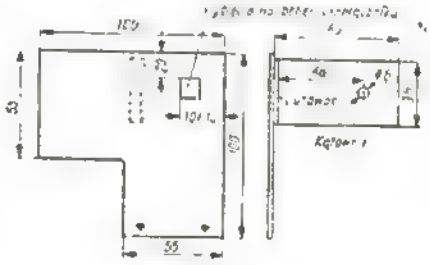
Do wykonania łożysk użyjemy twardej blachy mosiężnej 0,3 do 0,5 mm, dwóch płytek izolacyjnych oraz dwóch odłamków żyletek do golenia. Rysunki 9 a, b wyjaśniają sposób ich wykonania. Każde łożysko składa się z dwóch odpowiednio wygiętych pasków połączonych ze sobą płytką izolacyjną. Odłamki żyletek przylutowujemy do łożysk naprzeciw otworu osi. Zapobiegają one „kaleczeniu" mosiężnych ścianek łożysk przez stalowe ostrza osi, a tym samym zmniejszają tarcie (rys. 9c). Oba łożyska przymocowujemy do nabiegunników za pomocą jednej z tych śrub, które łączą uchwyt walca z nabiegunnikami, łożysko (9a) — od strony magnesu, łożysko (9b) — od strony strzałki. Otwory w łożyskach dla przejścia osi cewki wykonujemy za pomocą igły. Ich średnice są nieco tylko większe od średnicy osi.



Rys. 9

Skala

Skalę wycinamy z ½ milimetrowej blachy cynkowej według rys. 10. Przymocowujemy ją za pomocą kątowników i śrub do płyt bocznych magnesu (u góry) oraz do drewnianej podstawy (u dołu) — rys. 10.



Rys. 10

Kolejność montażu poszczególnych części

Całość montujemy w następującej kolejności:

— przymocowujemy śrubami uchwyty walca do nabiegunników;
— wkładamy między nabiegunniki walec wraz z cewką i łączymy walec za pomocą śrub i podkładek z uchwytami.

Sprawdzamy szczelinę:

— prowizorycznie (niedokręcając całkowicie śrub) mocujemy łożyska do nabiegunników;
— wkładamy osie w łożyska i regulujemy nimi właściwe ustawienie cewki (równoległe do walca — jednakowa ze wszystkich stron szczelina). Sprawdzamy, czy cewka podczas obrotu nie dotyka nigdzie walca lub nabiegunników. Gdy wszystko w porządku, dokręcamy śruby mocujące;
— przymocowujemy śrubą nabiegunniki do magnesu;
— przykręcamy skalę;
— „wyważamy" układ (regulujemy za pomocą ciężarka na dolnym końcu strzałki środek ciężkości) — uzysku-

je się w ten sposób odpowiednią czułość przyrządu;
— skalujemy przyrząd.

Skalowanie

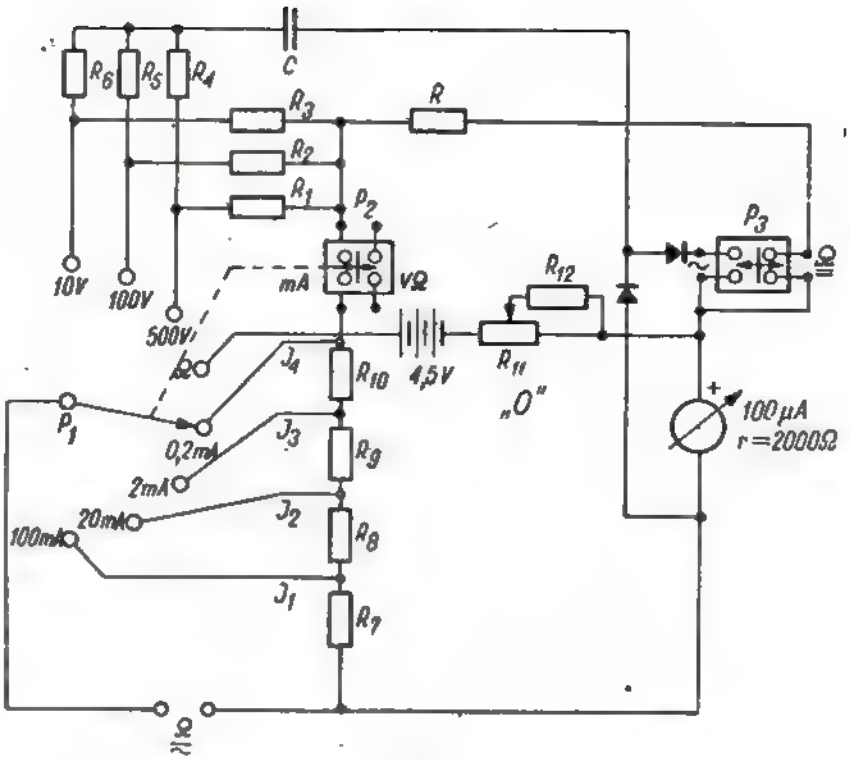
Do skali przytwierdzamy kartkę bristolu z wykreślonymi na niej trzema łukami. Na łukach oznaczamy pionową kreską ustawienie strzałki. Z kolei doprowadzamy przez opornik do końców cewki napięcie 1,5 V (jedno ogniwo). Wartość oporności opornika dobieramy doświadczalnie (około 14 000 Ω); powinna ona być taka, aby wskazówka wychyliła się całkowicie. Ustawienie to, jako końcowe, zaznaczamy kreską na pierwszym łuku — będzie to skala pomiaru natężeń prądu. Na podstawie prawa Ohma obliczamy zakres przyrządu. Dzieląc napięcie (1,5 V) przez sumę oporności cewki (2000 Ω) i wartość opornika (14 000 Ω) otrzymamy zakres przyrządu, który w naszym przypadku wynosi około 0,0001 A, czyli 0,1 mA. Sprawdzamy wychylenie strzałki przy tym samym napięciu i różnej łącznej oporności cewki i opornika, a dzieląc napięcie przez tę łączną oporność uzyskujemy pośrednie działki skali.

Przez dołączenie za pomocą przełącznika boczników o różnych opornościach ($R_7 \div R_{10}$) możemy zakres przyrządu dla pomiarów natężeń prądu odpowiednio rozszerzyć, przy czym staramy się zachować współczynniki 10, 100 itd., zależnie od ilości zakresów.

Długi łuk przeznaczamy na pomiar napięcia. Przez szeregowe włączenie za pomocą tego samego przełącznika różnych wartości oporników, otrzymamy odpowiednie zakresy woltomierza. Oporność opisywanego przyrządu, jako woltomierza, wynosi około 10 000 na 1 V.

I wreszcie na trzecim łuku wykreślimy skalę pomiaru oporności w omach. Połączenie można zrobić według schematu na rys. 11, na którym są również podane wartości elektryczne części składowych zastosowanych w przyrządzie modelowym.

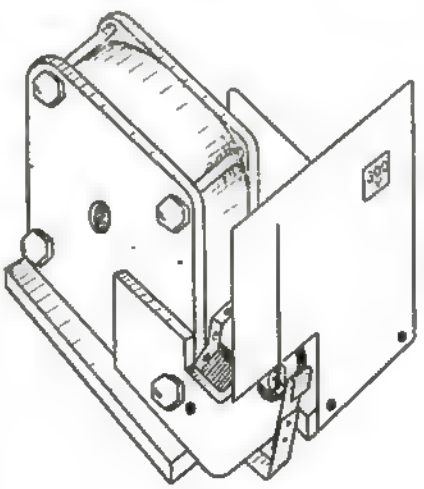
Wartości oporników zależne są od obranych zakresów. Dla pomiaru prądu zmiennego trzeba zastosować małe prostowniczki selenowe (włączone wg schematu na rys. 11), składające się z 4 płytek o średnicy 20 mm. Dobór oporników, wybór zakresów i skalowanie zależy od założeń, jakie stawia sobie wykonawca przyrządu oraz od jego sprzętu technicznego. Dla uzyskania wspólnej skali przy pomiarach



Rys. 11

R_1 = 5 MΩ/0,5 W
R_2 = 1 MΩ/0,5 W
R_3 = 0,09 MΩ/0,5 W
R_4 = 2,5 MΩ/0,5 W
R_5 = 0,5 MΩ/0,5 W
R_6 = 48 000Ω/0,5 W
R_7 = 20Ω
R_8 = 80Ω
R_9 = 900Ω
R_{10} = 9000Ω
R_{11} = potencjometr (liniowy) 50000Ω
R_{12} = 0,1 MΩ
R = 8000Ω (drutowy)
C = 0,1 μF
P_1 = przełącznik od głośn. radiowęzł.
P_2 P_3 = przeł. błyskawiczne dwubiegunowe P.

napięć prądu stałego i zmiennego — zastosowano oddzielnie oporniki. Przełącznik P_1 umieszczono na prawej



Rys. 12

ściance obudowy (na rys. 12 — niewidoczny). Współśrodkowo umocowany z nim bęben wskazuje w wycięciu skali zakres i rodzaj pomiarów. Z tej samej strony, poniżej, przymocowany jest przełącznik błyskawiczny P_2, sprzężony mechanicznie z P_1.

Ponieważ oporność woltomierza przy pomiarze napięć zmiennych wskutek przyłączenia równolegle do przyrządu prostownika selenowego (o oporności w kierunku przewodzenia — 2000 Ω) zmniejszy się dwukrotnie, przeto wartości oporności oporników $R_4 \div R_6$ będą równały się połowie wartości oporności $R_1 \div R_3$.

Uwagi końcowe

Przełącznik P_2 włącza lub wyłącza prostownik w zależności od tego, czy mierzy się prąd zmienny, czy stały lub oporność.

Potencjometr R_{11} z przyłączonym równolegle opornikiem R_{12} pozwala na płynne „zerowanie" przyrządu przy pomiarze oporności. Pomiar na zakresie „Ω" umożliwia badanie oporności od 1000 Ω do 2 MΩ.

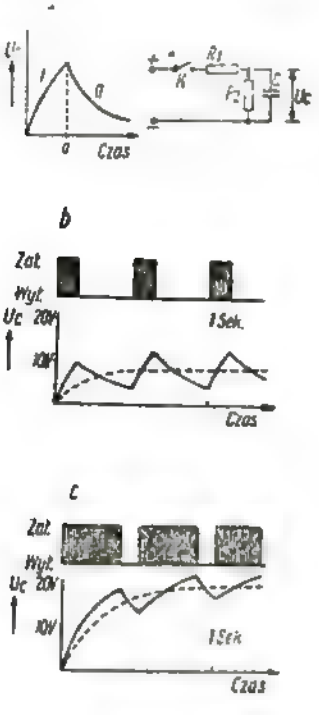
Na zakończenie chciałbym dodać, że wykonanie opisanego tu przyrządu pomiarowego wymaga dużej dokładności i cierpliwości, szczególnie przy spo-

rządzaniu cewki i zestawieniu przyrządu. Dokładność wykonania tych prac sprawdzałem za pomocą lupy. Włożony jednak trud da nam dużo zadowolenia i pożytku. Przyrząd ten pozwoli na przeprowadzenie dokładnych pomiarów w pracy radioamatorskiej, a w szkole może służyć jako pomoc naukowa do pokazania konstrukcji i zasady działania oraz do wykrywania bardzo słabych prądów i napięć. Dla przykładu czułości przyrządu podam, że zaimprowizowane ogniwo w postaci kropli kwasu solnego rozprowadzonej na skrawku blachy cynkowej spowodowało przy zetknięciu z miedzianymi końcówkami przyrządu — całkowite wychylenie strzałki.

Czytając opis budowy przyrządu może nasunąć się zastrzeżenie co do niezbyt pewnego wyprowadzenia końcówek cewki (tylko przez styk osi z łożyskami). Zastrzeżenie to nie byłoby uzasadnione. Nacisk cewki (osiami) na łożyska mimo jej „lekkości" jest wystarczający dla uzyskania dobrego styku.

URZĄDZENIA DO ZDALNEGO STEROWANIA (cz. II)

STOSUNEK napięć E_1 do E_2 można zmieniać również bez użycia dyskryminatora, posługując się w tym celu przekaźnikiem W_1 uwidocznionym na schemacie — rys. 7. Jeżeli przerywamy



Rys. 6

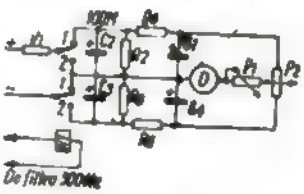
przekaźnikiem K obwód z rysunku 6a z jakąś określoną częstotliwością, to napięcie na kondensatorze C zależne jest od stosunku czasu, przez jaki styk K jest zamknięty do czasu, w jakim pozostaje otwarty. W momencie zwarcia styku napięcie na kondensatorze wzrasta według krzywej I.

W momencie rozłączenia styku kondensator C rozładowuje się przez opornik R_2, a napięcie na kondensatorze spada według krzywej II. Jeżeli będziemy przerywać styk K z częstotliwością 2 Hz, o długości impulsów, jak na rys 6b — średnie napięcie na kondensatorze będzie mniejsze niż przy impulsach o tej samej częstotliwości, lecz o przebiegu jak na rys. 6c. Przerywane linie na wykresach przedstawiają przebieg średniego napięcia.

Rozwiązanie widoczne na rys. 7 jest dużo prostsze niż użycie dyskryminatora, a spełnia to samo zadanie. Tak samo otrzymamy na kondensatorach napięcia potrzebne do zasilania mostka kierującego ruchem steru (patrz cz. I artykułu, Nr 12/55).

Przypuśćmy, że przekaźnik W_1 jest „kluczowany" impulsami — jak na rys. 6b. Kondensator C_3 zostanie wtedy naładowany według krzywej (rys. 6b — dolny), zaś kondensator C_2 według krzywej 6c. Na kondensatorze C_2 będzie napięcie większe niż na C_3 i mostek ustawi się „na zero". Odwrotnie będzie natomiast, gdy przekaźnik W_1 uruchamiamy impulsami o przebiegu jak na rys. 6c. Oporniki R_4, R_5 oraz kondesatory C_1, C_4 służą wyłącznie do filtracji. Jeżeli wysyłamy impulsy regularne (jednakowy czas przyciągnięcia i puszczenia kotwiczki przekaźnika) potencjometr P_2 ustawi się do środkowej pozycji, czyli „ster prosto". Jak wynika z powyższego — ster przybiera różne pozycje w zależności od przebiegu impulsow.

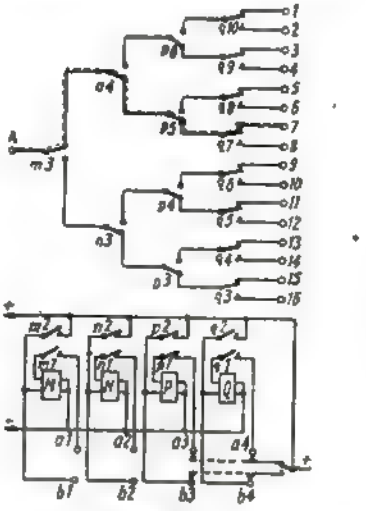
Regulacja przebiegu impulsów w nadajniku powinna być przeprowadzona łatwym sposobem. Ze względu na stabilne utrzymanie kształtu impulsów można zastosować np. 3-lampowy mul-



Rys. 7

tiwibrator, wykonany wg schematu pokazanego dalej na rys. 10. Przebieg impulsów regulujemy za pomocą koła sterowego osadzonego na osi potencjometra. W ten sposób sprawa płynnego poruszania steru modelu została ostatecznie rozwiązana.

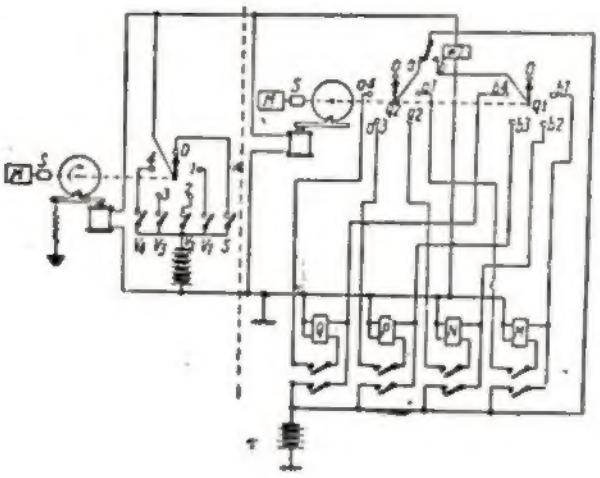
Pozostaje jeszcze problem wysyłania na odległość większej ilości niezależnych od siebie rozkazów za pomocą urządzenia wmontowanego w tablicę rozdzielczą nadajnika. Każdy rozkaz musi być wysłany oddzielnie przez naciśnięcie np. odpowiedniego przycisku, przy czym urządzenie powinno pracować tak, jakby poszczególne rozkazy płynęły po oddzielnych przewodach łączących tablicę rozdzielczą z kierowanym modelem. Realizacja tej koncepcji wydaje się w pierwszej chwili dosyć trudna, ale i tutaj można znaleźć wiele rozwiązań. Przy ich wyborze trzeba przede wszystkim wziąć pod uwagę, aby ilość kierowanych na odległość działań wzrastała szybciej niż ilość wysłanych impulsów. Jako przykład może tu posłużyć (spełniająca ten warunek) maszyna do pisania na odległość, tzw. dalekopis „start stop". Za pomocą 7 tylko impulsów system ten uruchamia 32 litery alfabetu zupełnie oddzielnie i niezależnie od siebie. Taki sam system można zastosować i w naszym urządzeniu.



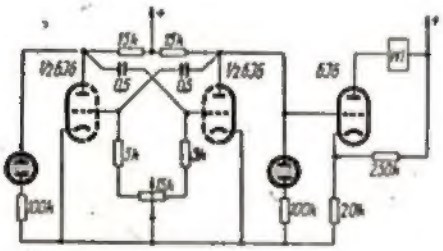
Rys. 8

Przede wszystkim należy wyjaśnić, jak za pomocą kombinacji, np. 4 impulsów można kierować 16 działaniami. Zwróćmy uwagę na rys. 8. Przekaźniki

MNPQ mają styki przytrzymujące i są zaopatrzone równocześnie w uzwojenia zwalniające styki (dwa uzwojenia nawinięte w odwrotnym względem siebie kierunku). Jeżeli teraz zadziałamy na któryś ze styków b_1 — b_4 krótkim impulsem — dany przekaźnik zostanie zamknięty. Ponieważ przekaźnik ma urządzenie przytrzymujące — pozostanie on w pozycji zwartej aż do chwili, gdy zadziałamy krótkim impulsem na odpowiednie styki $a1$—$a4$. Przekaźnik wówczas odskoczy i tak pozostanie, dopóki styk b nie otrzyma ponownego impulsu. Każdy przekaźnik



Rys. 9



Rys. 10

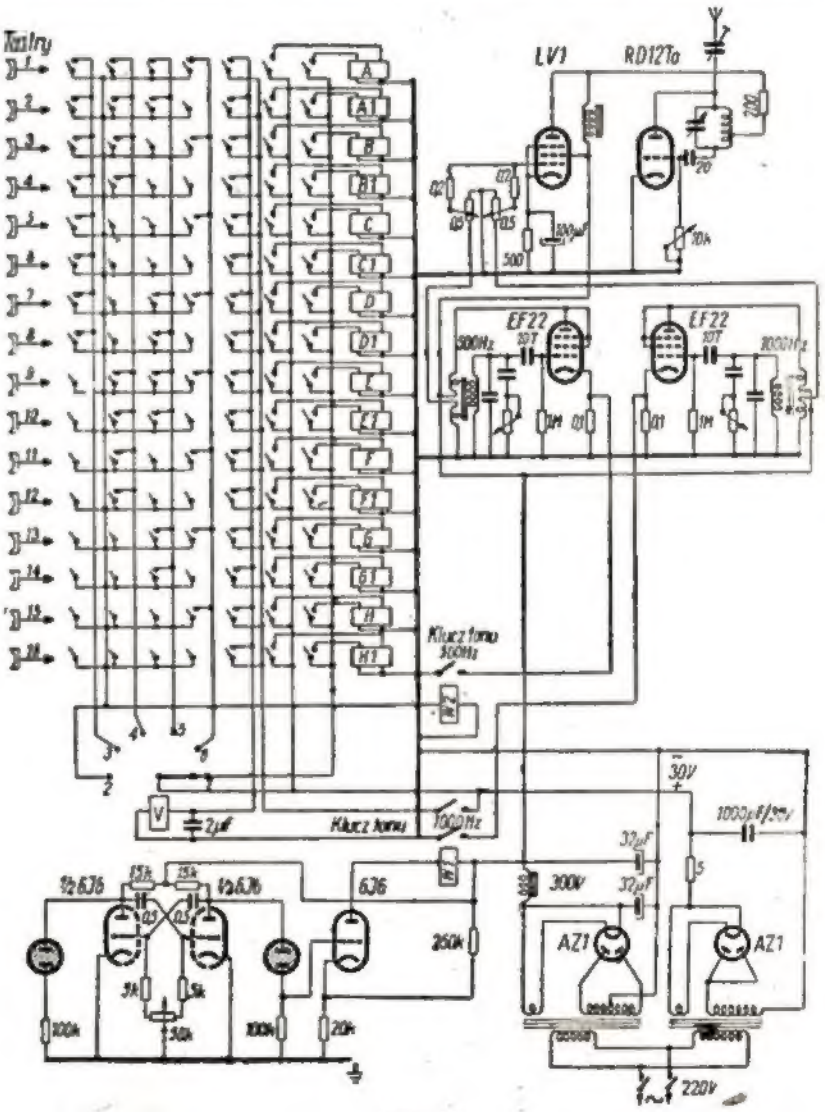
uruchamia styki swoich liter. Jak z tego wynika, za pomocą różnych kombinacji przekaźników *MNPQ* można gniazdko *A* (rys. 8) połączyć z dowolnym gniazdkiem 1 — 16 na wyjściu. Dobór poszczególnych rozkazów uzależniony jest od tego, który z przekaźników *MNPQ* jest zwarty, a który rozwarty.

Nasuwa się pytanie, jak przeprowadzić daną kombinację przekaźników na odległość. Wyjaśnimy może jak to zrobić za pomocą przewodu, który następnie zastąpimy jednym kanałem.

Z rys. 9 widać, że nadajnik i odbiornik ma silnik synchroniczny *M*, który za pośrednictwem oski i sprzęgła poślizgowego *S* obraca tarczę hamulcową oraz rotor przełącznika. Ramię przełącznika ustawione jest zawsze w pozycji zerowej 0 za pośrednictwem zapadki, która klinuje tarczę hamulcową. Z chwilą nadania impulsu elektromagnes w nadajniku i odbiorniku zwalnia zapadkę, a tarcze wykonują jeden obrót, przy czym ramiona przełączników w nadajniku i odbiorniku zwierają równocześnie odpowiadające sobie styki. Przez wybór któregoś ze styków V1 — V4 i naciśnięcie przycisku *S* uruchamiamy całe urządzenie, gdyż w tym momencie zapadki zwolnią, a przełączniki *P*, Q_1 i Q_2 rozpoczną swój zsynchronizowany obrót.

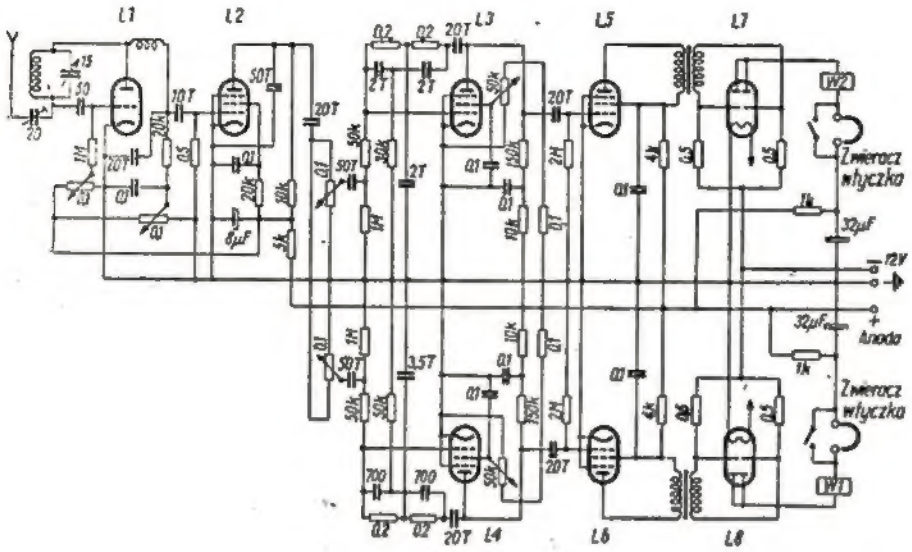
Przy projektowaniu omawianego urządzenia można posunąć się jeszcze dalej. Mianowicie dobór styków V1 — V4 oraz styku *S* może odbywać się automatycznie za pomocą przekaźników. W ten sposób po naciśnięciu jednego już tylko przycisku, odpowiednia kombinacja ustawia się sama. Przy zastosowaniu w urządzeniu napędu ramion przełącznika *P*, Q_1 i Q_2 o szybkości 2 obr/sek — wysłanie rozkazu trwa 0,5 sek (w urządzeniach „start-stop" zastosowano 7,5 obr/sek).

Na każdy poszczególny styk przypada czas 0,1 sek. Jeżeli zaistnieje potrzeba zwiększenia ilości działań modelu, np.



Rys. 11

do 64, musimy do przekaźników *MN PQ* dodać jeszcze dwa, a do przełączników P, Q_1 i Q_2 po dwie dodatkowe pozycje. Przy takim rozwiązaniu opóźnienie na wysłanie rozkazu wzrośnie do 0,7 sek, natomiast sama ilość działań wzrośnie z 16 do 64 i to jest właśnie główna zaleta układu. Jeżeli bowiem ilość rozkazów wzrasta liniowo-opóźnienia wzrastają logarytmicznie.



Rys. 12

Urządzenie powyższe można oczywiście zrealizować i w inny sposób, stosując w miejsce motorków synchronicznych wybieraki telefoniczne. Jako impulsów synchronizacyjnych (do zasilania wybieraków) można użyć impulsów wytwarzanych na drugim kanale do poruszania steru (rys. 6b i 6c). Z tego wynika, że zachodzi potrzeba zastosowania dwóch kanałów, a to:

— kanał 1 do płynnego poruszania sterem i równocześnie wytwarzania impulsów synchronizacyjnych dla wybieraka,

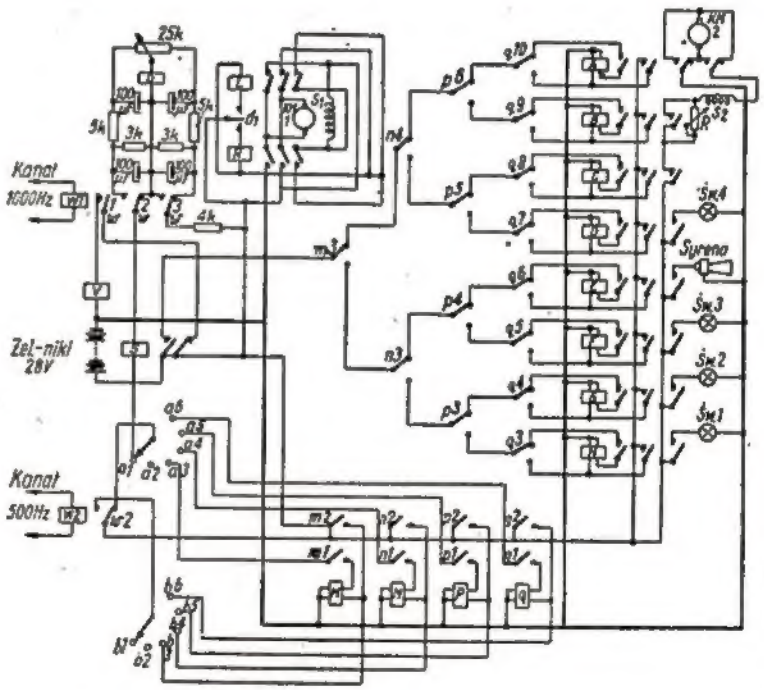
— kanał 2 do uruchamiania przekaźnika W_2, a tym samym nadawania 16 rozkazów.

Nadajnik (rys. 11) do sterowania na odległość ma układ konwencjonalny. Generator na RD12Ta modulowany jest lampą LV1, sterowaną dwoma generatorami akustycznymi LC na lampach EF22, kluczowanymi w katodzie. Moc wyjściowa ok. 2 W, antena nadajnika 1/2 λ (prętowa), odbiornika 1/4 λ. Zasięg ok. 3 km.

Rysunek 12 i 13 przedstawia schemat odbiornika oraz całego urządzenia. Częstotliwość nośna 86,5 MHz*), przy czym do odbioru sygnałów zostosowano detektor superreakcyjny. W praktyce okazało się jednak, że dla uzyskania układu o rzeczywiście wysokiej jakości należałoby bezwarunkowo zastosować superheterodynę z oscylatorem sterowanym kwarcem. Najlepiej byłoby użyć także modulacji częstotliwości, z uwagi na przeszkody spowodowane iskrzeniem styków przekaźników.

W odbiorniku zastosowane są lampy SF1A oraz E17G. Jako L_2, L_3, L_4, L_5, L_6 można zastosować jakąkolwiek pentodę, np. RV2, 4P700. Lampa L_1 pracuje jako detektor superreakcyjny w układzie normalnym. Zadaniem stopnia z lampą L_2 jest głównie stłumienie wyższych częstotliwości akustycznych (szumu superreakcji). Układy z lampami L_3 i L_4 są selektywnymi wzmacniaczami małej częstotliwości. Selektywność osiąga się za pomocą T-owych członów RC włączonych między siatkę a anodę wzmacniacza. Wskutek silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego lampy nie wzmacniają normalnego pasma częstotliwości, a tylko częstotliwość ustaloną parametrami członów RC, dla której ujemna reakcja nie zachodzi. Potencjometry P_3 i P_4 regulują wzmocnienie, a tym samym sektywność. Lampa L_3 wzmacnia częstotliwość 500 Hz, lampa L_4 — 1000 Hz; układy z lampami L_5 i L_6 są normalnymi wzmacniaczami małej częstotliwości. Lampy L_7 i L_8 pracują w układzie przeciwsobnym klasy C; z chwilą wysterowania ich częstotliwością akustyczną (500 lub 1000 Hz) ich prąd anodowy wzrasta od zera do 12mA, uruchamiając przekaźniki włączone w obwód anodowy.

Opisane urządzenie zostało skonstruowane przez radioamatorów czechosłowackich i wystawione na II Ogólnokrajowej Wystawie Prac Radioamatorskich w Pradze. Służyło do zdalnego kierowania modelem statku. Długość tego statku wynosiła 210 cm, waga 130 kg, wyporność maksymalna 150 kg, szybkość maksymalna 7 km/godz. Silnik napędowy o mocy 350 W zasilany był z akumulatorów żelazo-niklowych 28 V/15 Ah.



Rys. 13

Na podstawie Amaterske Radio nr 1/55 r.
opracował J. Mikula

*) Pasmo to nie jest u nas wydzielone dla łączności amatorskiej, a w rachubę wchodzą tylko pasma 144 i 420 MHz.

NOWE WYDAWNICTWA

„W świecie radiotechniki". S. E. BURY I T. PSZCZOŁOWSKI. Państwowe Wydawnictwo Popularno-Naukowe WIEDZA POWSZECHNA, Warszawa 1955. Stron 253, wydanie I, nakład 10176 egz., cena zł 8,65.

W swej — dobrze znanej szerokiemu ogółowi — działalności popularyzatorskiej sięgnęła tym razem Wiedza Powszechna do tematyki radiowej, wydając interesującą i pomysłowo skomponowaną książkę, której trud opracowania wzięli na siebie szczęśliwie dobrani autorzy. Napisaną przez nich książkę cechuje bowiem prócz rzetelnej znajomości rzeczy, również nieprzeciętna umiejętność popularyzowania wiedzy. Nowa ta pozycja wydawnicza stanowi wcale bogaty, a zarazem bardzo przystępnie i w oryginalny sposób ujęty przyczynek do encyklopedycznego poznania „świata radiotechniki". Spełnia też w zupełności swój cel, bowiem „ucząc — nie nudzi". Krótko mówiąc — książka „chwyta" czytelnika, którego zaciekawienie, w miarę zagłębiania się w lekturę, nie słabnie ani na chwilę. Wystarczy przeczytać choćby kilka początkowych stron, a już trudno zdecydować się na odłożenie do jutra dalszego studiowania tylu ciekawych, a nie wszystkim jeszcze znanych, zastosowań radiotechniki.

Przejdźmy z kolei do samej tematyki. Ujęli ją autorzy w kilka uzupełniających się rozdziałów, zapoznających zarówno z samą historią rozwoju radia (od jego narodzin — do chwili obecnej, łącznie z rzutem oka w przyszłość), jak i ze stroną nadawczą oraz odbiorczą, a ponadto z istotą telewizji i wreszcie z praktycznym wykorzystaniem radia dla rozmaitych innych celów.

Rozdział wstępny — to przegląd historycznego rozwoju środków do porozumiewania się na odległość, a więc środków łączności stosowanych przez ludzkość począwszy od zarania jej dziejów aż po wiek 19, ściślej — do czasu wykrycia i zbadania przez uczonych jednej z potężnych sił przyrody — fal elektromagnetycznych. Im to właśnie, niewidzialnym promieniom, oraz wynalazcy radia, Aleksandrowi Popowowi, poświęcone są dwa następne rozdziały. Z kolei ukazana jest w skrócie droga, jaką przebyła technika radiowa od pierwszych prymitywnych urządzeń z końca 19 w. do skomplikowanych i jakże efektownych urządzeń współczesnych.

Przechodząc do opisu „produkcji" audycji radiowych — autorzy „oprowadzają" czytelnika po rozgłośni i zaznajamiają go „na żywo" z procesem montowania programu i odtwarzania go przed mikrofonem. Osobny rozdział omawia technikę nadawania audycji z terenu przy użyciu wozów transmisyjnych i reporterskich krótkofalówek.

Z kolei — wyczerpujący opis poświęcony stronie nadawczej i mechanizmu wytwarzania fal elektromagnetycznych, modulowanie, propagacja fal, ogólna charakterystyka urządzeń nadawczych, w tym i amatorskich radiostacji nadawczo-odbiorczych. Po nim — omówienie urządzeń odbiorczych (anteny, różnego rodzaju aparaty odbiorcze, urządzenia rozgłaszania przewodowego — radiowęzły). Wreszcie telewizja (łącznie z „wycieczką" do studia), a na zakończenie krótki przegląd możliwego dziś stosowania techniki radiowej do rozmaitych celów (sygnalizowanie niebezpieczeństwa katastrofy w kopalniach, wzmacnianie dźwięków, nagrywanie przemówień, precyzyjny pomiar czasu, nagrzewanie prądami w. cz., zastosowanie w lecznictwie, niszczenie bakterii, radiolokacja, radiolatarnie, radioastronomia, zdalne sterowanie itd.).

Trudno nie wspomnieć o samym wydaniu. Nie budzi ono zastrzeżeń ani pod względem druku, ani też korekty i ceny. Szata graficzna na ogół na poziomie.

W ogólnej ocenie można stwierdzić, że nowa publikacja jest pozycją udaną. Niewątpliwie też spotka się z życzliwym przyjęciem przez ogół czytelników, w tym i początkujących radioamatorów. Zasługuje na to w zupełności.

R.

NAKŁADEM WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH UKAZAŁY SIĘ

Bolesław Pomierny — „Zarys techniki przenoszenia" wyd. I, poziom II/III, format A5, stron 319, rys. 234, nakład 6000 egz., cena 14.10.

W książce omówione są zasady budowy i działania podstawowych elementów oraz urządzeń teletransmisyjnych liniowych i stacyjnych, stanowiących wyposażenia łączy telefonicznych, radiofonicznych i innych. Zadaniem książki jest zapoznanie praktyków i uczniów technikum łączności z metodami i rozwiązaniami technicznymi, występującymi w teletransmisji, z zadaniami i metodami współpracy stacji wzmacniakowych z centralami międzymiastowymi, z zagadnieniami przesyłania sygnałów zewowych oraz z przeliczaniem najprostszych zagadnień teletransmisyjnych. Poza tym książka wskazuje możliwości i drogi rozwojowe teletransmisji i jej współdziałanie w służbie telekomunikacyjnej.

Praca przeznaczona jest w zasadzie jako podręcznik dla uczniów III klasy technikum łączności, wydziału przenoszenia, może też stanowić cenną pomoc dla personelu technicznego na poziomie majstra i technika, zatrudnionego w eksploatacji i obsłudze urządzeń teletransmisyjnych.

Czesław Klimczewski — „Jak zbudować odbiornik kryształkowy" wyd. I, poziom I, format A5, str. 95, rys. 83, nakład 6000 egz., cena 4.10.

Książka zaznajamia początkującego radioamatora z działaniem i budową odbiornika kryształowego, dając szczegółowy opis detekcji oraz detektorów, słuchawek, cewek, kondensatorów i obwodów strojonych, stosowanych w omawianych odbiornikach. Podano w niej również kilka przykładów samodzielnego wykonania różnych rodzajów odbiorników kryształkowych. Treść została ujęta przystępnie i popularnie.

I. I. Grodniew i B. F. Miller — „Kable telekomunikacyjne" tłum. Z. Rostkowski i J. Wójcikiewicz wyd. I, poziom III, format A5, str. 488, rys. 301, nakład 2000 egz., cena 39,30.

W książce tej pomówiono zagadnienia związane z konstrukcją i produkcją kabli symetrycznych i współosiowych. W poszczególnych rozdziałach podano w sposób przystępny teorię przesyłania energii elektrycznej po torach kablowych z objaśnieniami procesów elektrycznych zachodzących w torach.

Książka jest przeznaczona dla techników i inżynierów łączności, zatrudnionych w przemyśle kablowym oraz przy budowie, eksploatacji i konserwacji kabli. Oprócz tego może być ona cennym źródłem wiedzy fachowej dla pracowników biur konstrukcyjnych łączności oraz dla studentów wyższych uczelni technicznych.

Cena zł 4,50

Czy wiecie, że...

◆ Badania nad rozchodzeniem się fal ultrakrótkich w tunelach (głównie zakrzywionych) przeprowadzono w Anglii, dla potrzeb kolejnictwa. Okazało się, że częstotliwości rzędu 80 MHz źle nadają się do tych celów, natomiast propagacja fal radiowych w tunelach przy częstotliwościach około 460 MHz, a zwłaszcza 1 400 MHz jest bardzo dobra.

◆ Coraz większe rozpowszechnienie tranzystorów ma poważny wpływ na dalszą miniaturyzację sprzętu radiowego. I tak np. wyprodukowano transformatory międzystopniowe o rozmiarach 6x9,5x9,5 mm, wagi około 2,5 grama. Mimo tak zredukowanych wymiarów transformatory mają wcale „poważne" uzwojenia, skoro oporność omowa (dla prądu stałego) uzwojenia pierwotnego wynosi 1 675 Ω, a wtórnego — 285 Ω.

◆ Bardzo pouczająca jest statystyka najczęstszych przyczyn uszkodzeń aparatów wyposażonych w lampy elektronowe. Pierwsze miejsce zajmują same lampy (64% uszkodzeń). Dalej idą oporniki (8,8%), kondensatory (7,2%) i inne elementy układów.

◆ Materiały izolacyjne z mas plastycznych, wykazujące korzystne właściwości przy bardzo wielkich częstotliwościach, są raczej nieliczne. Obok znanego u nas polistyrenu (trolitul) i mniej znanego polietylenu — zrobił w ostatnich latach „karierę" teflon, plastyk bazowany na związkach fluoru. Oto porównawcze dane wymienionych powyżej materiałów:

	Polistyren	Polietylen	Teflon
Ciężar właściwy	1,05	0,92	2,2
Stała dielektryczna	2,2÷2,9	2,26	2,1
Stratność (tgδ)	0,0003	0,0003	0,0003
Oporność właściwa (skośna)	10^{17}	10^{13}	10^{16}
Temperatura rozmiękczania	85÷90°	102°	260°

◆ Opracowany został układ stabilizacyjny z użyciem 6 pentod i 3 stabilizatorów jarzeniowych, który zapewnia wahania oddawanego napięcia mniejsze od ± 0,001% dla wahań napięcia sieci ± 10%.

◆ Stałe zwiększenie ilości kanałów telewizyjnych pociąga za sobą konieczność budowy odbiorników „wielozakresowych". Otóż przy większej ilości odbieranych kanałów (od kilkunastu wzwyż) stosuje się dziś z reguły przełączniki bębnowe (rewolwerowe). System ten, używany dawniej przez radioamatorów, spotkać można zarówno w seryjnych aparatach europejskich, jak i amerykańskich.

◆ Wysokie napięcie anodowe stosowane w kineskopach telewizyjnych stały się przyczyną powstania plotki, jakoby z lamp tych wydobywały się promienie rentgenowskie; te ostatnie zaś, działając godzinami na osoby przyglądające się programom telewizyjnym, mają być jakoby szkodliwe dla zdrowia. Dla uspokojenia opinii publicznej dokonano szeregu pomiarów. Okazało się, że wytwarzane w kineskopie promienie rentgenowskie (o bardzo małym natężeniu), dzięki swej „miękkości", a więc długiej fali, nie mogą w ogóle wydostać się poza bańkę lampy. Zatrzymuje je stosunkowo grube szkło ekranu lampy.

◆ Postęp w dziedzinie telewizji idzie wieloma drogami. Dla obniżenia ceny odbiorników używa się obwodów „drukowanych" już nie tylko w „klasycznych" miejscach układu: drukuje się też całe wzmacniacze wielkiej i pośredniej częstotliwości, łącznie z cewkami. Opracowano też tańsze a mechanicznie silniejsze kineskopy z bańką metalową. Rozmiary ekranu kineskopów ograniczono do najwyżej około 60 cm w przekątni (większe kineskopy nie nadają się do użytku domowego, gdyż występują na nich wyraźnie linie z jakich utworzony jest obraz). To samo dotyczy obrazów uzyskiwanych na zwykłych ekranach z kineskopów projekcyjnych, jeśli w grę nie wchodzi tu odbiór na większej sali. Programy telewizji barwnej przesyła się już także drogą kablową. W stadium prób znajduje się telewizja trójwymiarowa (przestrzenna). Dla celów serwisowych stworzono różne modele generatorów sztucznego obrazu, co znacznie upraszcza badanie uszkodzeń odbiorników telewizyjnych i przyspiesza ich naprawę.

◆ Nazwisko Manfreda von Ardenne jest dobrze znane radioamatorom starszego pokolenia. Jego pionierskie prace z lat trzydziestych w dziedzinie elektroniki, a zwłaszcza telewizji oraz w budowie lamp oscylograficznych były głośne w całej Europie. Jego ówczesne książki i artykuły były przeznaczone w znacznej części dla radioamatorów. W późniejszych czasach Ardenne poświęcił się głównie optyce elektronowej. Lata powojenne spędził w Związku Radzieckim, gdzie w roku 1953 otrzymał nagrodę Stalinowską. Niedawno powrócił do NRD. Rząd NRD oddał do jego dyspozycji specjalnie zbudowany w Dreźnie instytut badań nad mikroskopią elektronową oraz fizyką elektronową i jonową.